Aus dem Institut für ärztlich-pädagogische Jugendhilfe
der Universität in Marburg
Direktor: Professor Dr. H. Stutte

Untersuchungen zur manuellen Geschicklichkeit hirngeschädigter und verhaltensgestörter Kinder

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Arnhild Thorn, geb. Müller
aus Mahlum

Marburg 1972

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus dem Institut für ärztlich-pädagogische Jugendhilfe
der Universität in Marburg
Direktor: Professor Dr. H. Stutte

Untersuchungen zur manuellen Geschicklichkeit hirngeschädigter und verhaltensgestörter Kinder

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Arnhild Thorn, geb. Müller
aus Mahlum

Marburg 1972

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Universität Marburg am 25. Juli 1972
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Dekan: Prof. Dr. Oepen
Referent: Prof. Dr. med. D. Weber
Correferent: Prof. Dr. med., Dr. med. dent. habil. H.Heuser

Inhaltsübersicht:

A. Einleitung
B. Stand des Problems
   1. Der Begriff Motorik und seine Inhalte
   2. Einteilungsprinzipien der Psychomotorik
   3. Erfassungstechniken motorischer Merkmale
   4. Spezielle Testbatterien und ihre Ergebnisse
C. Hypothesen und Zielsetzungen der eigenen Untersuchungen
D. Methode der Untersuchungen
   1. Auswahl und Zusammensetzung der untersuchten Probandengruppen
   2. Klinische Diagnosestellung
   3. Beschreibung und Auswertung der einzelnen Aufgaben
E. Ergebnisse der eigenen Untersuchungen
F. Diskussion
G. Zusammenfassung
H. Literaturverzeichnis
J. Anhang

A. E i n l e i t u n g

In der Kinder- und Jugendpsychiatrie hat die differenzierte Untersuchung motorischer Leistungen vor allem im Hinblick auf die Hirnschadendiagnostik zunehmend an Bedeutung gewonnen. Im Erwachsenenalter schien bisher die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der motorischen Systeme weitgehend ausreichend zur Erfassung von Bewegungsstörungen, da die eigentliche Entwicklung der Systeme etwa mit beginnender Pubertät abgeschlossen ist. Im Kindesalter können jedoch minimale Störungen als Entwicklungsverzögerungen auftreten, die nicht ohne weiteres als Störungen erkannt werden, da die Bewegungsabläufe denen jüngerer Kinder entsprechen. Die Störung ist dann nur in Bezug zur Gesamtentwicklung des Kindes faßbar.

Seit den 50iger Jahren wird allgemein die Bedeutung der motometrischen Untersuchungsverfahren für die Hirnschadens-Diagnostik immer mehr betont. Die neurologischen Untersuchungsmethoden für das Kindesalter schienen zu wenig differenziert, um feinere Störungen und vor allem Entwicklungsrückstände in der Entwicklung der motorischen Systeme aufdecken zu können. So hielt 1954 GÖLLNITZ den von ihm geringfügig modifizierten OSERETZKY-Test für eine solch empfindliche Untersuchungsmethode, daß dieser Test auch cerebrale Störungen ohne neurologische Ausfallserscheinungen aufzudecken vermöge.

STUTTE (1966) vertritt die Meinung, daß eine kindliche Hirnschädigung immer auch eine Beeinträchtigung der Motorik zur Folge habe. KIPHARD (1967), der anfangs ebenfalls dieser Meinung war, sich aber inzwischen von seiner früher vertretenen Auffassung di-

stanzierte (1969), vermutet jedoch heute noch, daß einer Reihe von Aufgaben des OSERETZKY-Tests eine besondere differentialdiagnostische Bedeutung zukommt. Für den Oseretzky-Test wurde allerdings dieser Vermutung von SCHILLING (1970) aufgrund empirischer Befunde widersprochen.

SCHILLING (1970) stellte heraus, daß motorische Störungen im Kindesalter zunächst einmal Entwicklungsstörungen sind oder bedingen, die nicht in allen Fällen auf frühkindliche Hirnschäden zurückzuführen seien. Allerdings seien bei 91 % frühkindlich Hirngeschädigter eine hirnschadenspezifische motorische Retardierung zu beobachten gewesen. Außerdem zeigten jedoch auch reaktiv Verhaltensgestörte in einigen Verfahren ähnliche Auffälligkeiten, so daß differentialdiagnostisch motorische Behinderungen nur im Zusammenhang mit anderen Verfahren zu verwenden seien.

SCHILLING (1970) fordert den Ausbau der Motodiagnostik vor allem im Hinblick auf die Früherfassung und Frühbehandlung, da motorische Störungen im Kindesalter oft sekundäre Verbildungen nach sich ziehen, die später zu Schulschwierigkeiten und Leistungsversagen führen könnten.

Diese Arbeit stellt einen Beitrag zu diesen Bemühungen dar. Für den Bereich der Handgeschicklichkeit im Kindesalter sollen neu entwickelte Testverfahren auf ihre differentialdiagnostische Valenz untersucht werden.

B. Stand des Problems

1. Der Begriff Motorik und seine Inhalte

Der Begriff Motorik wird in der Literatur verschieden interpretiert. LIEPMANN (1905) stellt eine Bewegungsformel auf, die das Zustandekommen einer Bewegung erklären soll. Auch FEIGE (1934) und PUNI (1961) wollen den Bewegungsablauf genau physikalisch und mathematisch analysieren. MEINEL (1960) folgt in seiner Bewegungslehre PAWLOW, indem er die Reflexbewegung in den Vordergrund stellt. Danach sollen gleiche Reize konstant gleiche Bewegungen hervorrufen. DERWORT (1943) widerlegt diese Lehre PAWLOWS durch neurophysiologische Experimente und weist darauf hin, daß qualitative Differenzierungen der Wahrnehmung möglich sind. Schon STRAUSS (1935) stellt das Verständnis menschlichen Erlebens in den Vordergrund und versteht Empfinden und Sich-bewegen als Einheit. Auch CHRISTIAN (1956) betont in seiner Betrachtung über die "Möglichkeiten und Grenzen einer naturwissenschaftlichen Betrachtung der menschlichen Bewegung" die Wahrnehmung, indem er einen experimentellen Nachweis des sensomotorischen Funktionskreises führt. Die Annahme eines senso-motorischen Funktionskreises geht auf das in der WEIZÄCKER-Schule entwickelte "Zyklomorphe Prinzip" und die daraus entstandene "Gestaltkreistheorie" (1947) zurück.

Wir sprechen heute häufig von Psychomotorik (GEISSLER und FÖRSTER 1960), da motorische Abläufe in Wechselwirkung zu psychischen Vorgängen erfolgen. Der Begriff Psychomotorik ist im Gegensatz zu Senso- oder Visomotorik weit genug, um alle Gebiete, die die Bewegung beeinflussen oder zu ihrer Entstehung beitragen, einschließen zu können.

2. Einteilungsprinzipien der Psychomotorik

Wie der Begriff Motorik wird auch der Begriff Psychomotorik durchaus nicht eindeutig verwendet. Die Amerikaner verstehen unter psychomotor abilities die Fähigkeiten der Hand- und Fingergeschicklichkeit. Sie fassen damit den Begriff Psychomotorik sehr eng.

Auf dem Gebiet der psychomotor abilities liegen bisher die meisten Untersuchungen vor. Allerdings wurden diese Experimente an Erwachsenen durchgeführt. Mit Hilfe von Faktorenanalysen konnten eine Reihe unabhängiger Faktoren (Fähigkeiten) isoliert werden.

FLEISHMAN (1953) findet in einer Zusammenstellung theoretisch folgende Faktoren, die er später mit eigenen Untersuchungen bestätigt.

1. Reaktionsgeschwindigkeit,
2. Geschwindigkeit, mit der Arm oder Finger hin- und herbewegt werden können, unabhängig von jeglicher Auge-Hand-Koordination,
3. Handgeschicklichkeit, das heißt die Fähigkeit geschickte, kontrollierte Arm- oder Handbewegungen in schneller Abfolge zu machen.
4. Fingergeschicklichkeit, dgl. für die Finger allein.
5. Arm-Hand-Stetigkeit, d.h. die Fähigkeit zu akkuraten Arm-Hand-Positionsbewegungen unter minimalem Grundgeschwindigkeitsaufwand.
6. Zielen, d.h. schnell und genau eine Reihe von gezielten Bewegungen zu machen, die Auge-Hand-Koordination erfordern.
7. Grobmotorische Präzision, d.h. genaue Lage- und Körperanpassung auf Bewegungsreize zu machen, wenn der Körper oder Teile des Körpers aus der Gleichgewichtslage gebracht werden.

SEIFERT (1959) benennt die empirisch gefundenen Faktoren anders. Er spricht von "Koordination größerer Muskelgruppen des Körpers bei Bewegungen mittleren

Umfangs" oder "Koordination von Muskelgruppen bei gröberen Steuerbewegungen, woran auch mehrere Glieder beteiligt sind".

KOHLMANN (1958) wiederum fand bei seinen Analysen einen Faktor der allgemeinen motorischen Begabung sowie einen bipolaren Faktor der Groß- und Kleinraummotorik. Beide könnten allerdings durch die Wahl des Korrelationskoeffizienten methodisch bedingt sein.

Nach GUILFORD (1964) kann man die bisher isolierten psychomotorischen Dimensionen zusammenfassen in Kraft, Impulsvermögen, Geschwindigkeit, Genauigkeit, Bewegungskoordination und Gelenkigkeit.

Trotz all dieser vorhandenen Einteilungsversuche muß festgestellt werden, daß es keinen allgemein akzeptierbaren und befriedigenden Systematisierungsentwurf gibt (MERZ 1964).

Ähnliche Schwierigkeiten treten auch in dem Bereich der manuellen Geschicklichkeit auf.
Doch gilt es in diesem Teilbereich der Psychomotorik besonders bei Untersuchungen im Kindesalter noch einige beeinflussende Faktoren zu beachten (SCHILLING 1971).

1. Bei der manuellen Ungeschicklichkeit handelt es sich häufig um ein neuropsychologisches Bild, so daß neben der eigentlichen motorischen Störung die Gesamtentwicklung des Kindes berücksichtigt werden muß. Störungen im affektiven Bereich oder Retardierungen können sich auf die Raumorientierung und das Körperschema auswirken.

2. Für die wenigen im Kindesalter anwendbaren psychomotorischen Testverfahren ist nicht sichergestellt, was sie im einzelnen prüfen. Die von GUILFORD 1964 angegebenen Dimensionen können zwar für das Erwachsenenalter als gesichert gelten, sind aber nicht auf das Kindesalter zu übertragen, da hier der Fak-

tor der fortschreitenden Entwicklung in der Motorik hinzukommt.

3. Bewegungsleistungen, die in den Einheiten Menge/Zeit oder Fehler/Menge usw. angegeben werden, stellen fast ausschließlich Summationen von heterogenen Teilbewegungsleistungen dar.

4. In den gemessenen psychomotorischen Leistungen sind nichtmotorische Anteile wie Wahrnehmung von räumlichen Bezeichnungen, Auge-Hand-Koordination, Konzentrationsfähigkeit, Geübtheit, Gedächtnis für räumliche Strukturen und Motivationsfaktoren enthalten, die bisher kaum isoliert werden konnten.

5. Häufig werden bei dem gleichen Verfahren Menge, Zeit und Fehler gemessen, die bei den einzelnen Probanden in einer unterschiedlichen, nicht vorhersagbaren Abhängigkeit stehen und deren Abhängigkeit sich dazu während der Untersuchung laufend ändert.

6. Handbewegungen sind als Anpassungsverhalten zu verstehen. Diese Anpassung ist geräte-bzw.-umweltspezifisch, so daß in den gemessenen Bewegungsleistungen gerätespezifische Anteile vermutet werden müssen.

7. Die Übungsabhängigkeit der meisten psychomotorischen Leistungen hat zur Folge, daß unter Umständen unterschiedliche Merkmale auf verschiedenem Übungsniveau gemessen werden.

Aus diesen Überlegungen heraus könnte eine Zusammenstellung der Einteilungsgesichtspunkte als Ansatz zur experimentellen Untersuchung der Hand- und Fingergeschicklichkeit nach SCHILLING (1971) etwa folgendermaßen aussehen:

1. Beteiligte Bewegungsorgane (z.B. Hand, Finger,Arm)
2. vorwiegend beteiligte Muskulatur
3. Bewegungsebenen (z.B. horizontal, vom Körper weg, radial)
4. Bewegungsausmaß (z.B. Groß-, Mittel-, Kleinraummotorik)
5. Bewegungsgeschwindigkeit (z.B. gleichförmig, beschleunigend, Eigentempo)
6. Genauigkeit (z.B. Zielen auf Punkt, Anpassung an bewegtes Objekt)
7. Kraft (physische Kraft, Kraftdosierung)
8. Körperstellung (sitzend, stehend, liegend)
9. Neuro-physiol. Bewegungsmerkmale (Tonus, Kreislauf)
10. Bewegungsfolgen (homogene, heterogene Ketten, rhythmisiert)
11. Bewegungsverlauf (gradlinig, kurvig, Mischformen)
12. Bewegungsrhythmus (wiederkehrende Folgen)
13. Bewegungsausführung (getrennte Seitenprüfung, simultan, alternierend)
14. Bewegungsrahmen (Freiheitsgrad der Bewegung durch Eigenschaften der Umwelt, der Objekte)
15. Bewegungsintension (willkürliche und unwillkürliche Bewegung)
16. Durch Persönlichkeitsmerkmale variierte Bewegung (Neurotizismus, Extraversion)
17. Prädikative Charakteristika der Bewegungen (sinnvolle, zweckmäßige Handlungen oder z.B. destruktive Handlungen)
18. Bewegungserfahrung (Übung, Transfer)
19. Sensorische Kontrolle (eingeschränkt, verändert)
20. Psychische Beanspruchung (Monotonie, Ermüdung)

3. Erfassungstechniken motorischer Merkmale

Eine besondere Schwierigkeit bei dem Vergleich der Forschungsergebnisse verschiedener Autoren auf dem Gebiet der Motodiagnostik liegt in den unterschiedlichen Erfassungstechniken motorischer Merkmale.

Wir kennen drei grundsätzlich verschiedene Techniken (SCHILLING 1970).

a. Bewegungsbeschreibung und Motoskopie.

Bei der ungebundenen Bewegungsbeschreibung schildert der Beobachter mit eigenen Worten die Bewegungen und Haltungen des Probanden in nicht standardisierten Situationen.
Dies Verfahren kann sehr lebendig sein, ist dafür aber wenig objektiv.
Bei der Motoskopie sollen diese Mängel behoben werden. Es soll eine standardisierte Beobachtungssituation vorhanden sein und für die Beschreibung sollen Beurteilungskategorien benutzt werden. Als Beispiele für motoskopische Verfahren seien das Trampolinspringen HÜNNEKENS und KIPHARD (1963) und Check-lists, Ratings oder Fragebogentests aufgeführt.

b. Motometrie

Im Gegensatz zur Motoskopie werden bei der Motometrie motorische Merkmale gemessen entweder nach Quantität (z.B. Zeit, Häufigkeit) oder nach Qualität (z.B. Art der Fehler usw.). Da sich aber nur wenige motorische Merkmale messen lassen, werden motoskopische und motometrische Verfahren oft kombiniert wie z.B. beim OSERETZKY-Test.

c. Motographie

Hierbei werden motorische Merkmale erst aufgezeich-

net und in irgend einer Form festgehalten, z.B. im Film, mit Hilfe eines Dehnungsmeßstreifens, des photoelektrischen Prinzips usw. Danach werden sie gemessen und eine genaue Analyse ist möglich.

Doch auch diese Methode ist nicht vollkommen, da die Bewegungen häufig nur in einer Ebene dargestellt werden können.

4. Spezielle Testbatterien und ihre Ergebnisse

GIESE (1928) verwendet eine Testbatterie, die die Handfertigkeit schon bei Kleinkindern und Vorschulpflichtigen prüft. Die Aufgaben sind nach psychologischen Gesichtspunkten aufgebaut, sind aber psychometrisch unzulänglich und haben zweifelhaften Wert als Entwicklungsindikatoren.

Das Handgeschicklichkeits-Circuit von KIPHARD (1970) hat mehr Spielcharakter und ist von einem motometrischen Prüfverfahren weit entfernt.

Der OSERETZKY-Test und seine Modifizierungen nach SLOAN (1948,1955), GUILMAN (1948), CASSELL (1949, 1950), GÖLLNITZ (1952) sollen die allgemeine motorische Entwicklung erfassen und enthalten auch spezielle Aufgaben für das Handgeschick. An diesem Test ist von vielen Seiten heftig Kritik geübt worden (Van der LUGT 1939; DOLL 1946; SLOAN 1951; GÖLLNITZ 1952; THAMS 1955; FREYTAG 1956; GEISLER und FÖRSTER 1960; REINERT 1964; VANDENBERG 1964; WEGENER 1963; EGOLF 1968; EGGERT 1968; KIPHARD 1969).

SCHILLING (1970) und VOLKAMER (1969) sprechen dem OSERETZKY-Test zwar seine Eignung zur Erfassung des allgemeinen motorischen Entwicklungsstandes zu, geben aber zu bedenken, daß er für dieses Ziel zu

Aufwendig sei. Außerdem ist eine Homogenität innerhalb der motorischen Merkmale zu vermissen, auch werden die Verfahren zum Teil sehr subjektiv bewertet. Die Unabhängigkeit der sechs Bewegungskomponenten, die Oseretzky den einzelnen Aufgaben zuschreibt, konnte ebensowenig bestätigt werden.

Die Testbatterie von VAYER (1965), mit der ein psychomotorisches Profil dargestellt werden soll, ist ähnlich unbefriedigend wie der OSERETZKY-Test. Das Profil kann höchstens zur groben Orientierung dienen.

HEUYER und BAILIE (1932) benutzten zur Berufsklärung intellektuell und charakterlich anomaler Kinder von 13-18 Jahren einen aus sieben Geschicklichkeitsaufgaben bestehenden Test:

Muttern einschrauben,
Nadeln einfädeln,
kleine Holzzylinder nach Farben ordnen,
Holzzylinder und Zelluloidwürfel simultan aufnehmen und in Aushebungen stecken,
Perlenaufreihen,
Perlen nach Farben ordnen.

Ein weiterer Test zur Prüfung der Handgeschicklichkeit bei Kindern wurde von Van der LUGT 1939 entwikkelt. Geprüft werden folgende "Komponenten":

1. Schnelligkeit (Kreise durchstechen)
2. Kraftdosierung
3. Exaktheit (Wasserschüttversuch)
4. Motorisches Gedächtnis (Drahtlabyrinthnachfahren)
5. Statische Koordination (Einschrauben)
6. Dynamische Koordination (Kugeln und Stäbchen in Löcher stecken)

Der Test ist aber bisher wenig verbreitet.

KNIGHTS und MOULE (1968) berichten über ihre "motor staediness battery". Getestet wurden 184 Grundschulkinder und 40 Kinder mit Schulproblemen.

Auch SCHLEIFER (1971) benutzt seinen Test mit 7 Handgeschicklichkeitsproben zur Differentialdiagnose von Schulversagern.

GRÜNEWALD, ZUBERBIER und BAUCKE (1961) fanden signifikante Unterschiede zwischen Verhaltensgestörten, Heimkindern und Kontrollkindern. Sie ließen die Kinder

a) einen bestimmten Satz nachschreiben,
b) Linien nachfahren und
c) Hin- und Herbewegungen mit einem Bleistift auf einem Blatt Papier machen.

STAMBAK, PECHEUX, HARRISON und BERGES (1967) fanden bei Kindern mit normaler Intelligenz aber psychomotorischen Störungen und Sprachstörungen zwischen Handgeschicklichkeit und Schrift eine Korrelation von $r = .42$.

Im Folgenden sollen einige Tests zur Prüfung motorischer Störungen - insbesondere nach frühkindlichen Hirnschäden - zusammengestellt werden.

JOHNSON, ZUCK und WINGATE (1951) entwickelten mit ihrem "motor-Age-test" ein Verfahren, mit dem eine Schätzung des motorischen Entwicklungsstandes möglich ist.
Der Test überprüft die neuromuskuläre Reifung von der Geburt bis zum 6. Lebensjahr. Der Test scheint auch zur Überprüfung eines Therapieerfolges geeignet, wurde jedoch von anderen Autoren kaum benutzt und überprüft. Da es sich nicht um ein metrisches Verfahren handelt, ist auch die Zuverlässigkeit nur gering.

Das besondere Anliegen CAHUZAK'S (1959) ist es, mit seinem Test eine psychomotorische Untersuchungsgrundlage für die Rehabilitation cerebralparetischer Kinder aufzustellen. Das funktionelle motorische Niveau wird anhand von einigen jeweils altersentsprechenden Prüfungen von der Geburt bis zum 7. Lebensjahr (meistens Aufgaben nach Gesell) festgestellt. Empirische Untersuchungen mit diesen Methoden sind bisher nicht bekannt.

LANG (1960) will mit seinem "Schema zur Untersuchung der Psychomotorik in der Kinderpsychiatrie" eine umfassende qualitative Analyse ermöglichen. Er beschränkt sich nicht auf die Prüfung der Motorik mit Tonusprüfung, statischem Gleichgewicht, Koordination, Unruhe, Haltungsanomalien und Erfassung von Synkinäsien, es kommen vielmehr dazu:

a) die Klinische Untersuchung: übliche neurologische Untersuchung, morphotypologische Untersuchung, Erfassung von Gewicht, Größe, Alter und Geschlecht sowie von orthopädischen Fehlern.

b) die Untersuchung der Fähigkeit zur zeitlichen und räumlichen Orientierung sowie Untersuchung des Körperschemas und der Lateralität.

c) die Prüfung des dynamischen Gleichgewichtes und der Wiedergabe von Rhythmen.

d) die Abschätzung der Kraft und des Widerstandes gegen Ermüdungserscheinungen und

e) die Beobachtung des Verhaltens im Verlauf der Gesamtuntersuchung: Atmungsregelung, Mimik, Emotionalität, Impulsivität, Passivität, Perseverationstendenzen, Fluchtverhalten und Kontaktverhalten.

Diese Verfahren wurden nicht standardisiert, auch wurden sie unseres Wissens von anderen Autoren nicht

benutzt.

Auch die "Methode der Einschätzung cerebralparetischer Störungen" von TARDIEU (1965) eignet sich schon wegen ihrer Länge (mindestens 1 Stunde) nicht für vergleichende Untersuchungen. 26 Merkmale sollen nach dem Schweregrad der Störung eingeschätzt werden. (Für die Weiterentwicklung der Motodiagnostik enthält dieser Katalog von Merkmalen allerdings wertvolle Anregungen)

Ebensowenig ist das von KEPHARDT und ROACH (1966) angegebene Prüfverfahren für vergleichende Untersuchungen der Motorik im Kindesalter geeignet. Es handelt sich nicht um ein metrisches Verfahren; die Prüfungen beinhalten vielmehr qualitative Aspekte sensomotorischer Leistungen.

Zwar kann man bei dem von HÜNNEKENS und KIPHARD (1963) entwickelten Verfahren auch nicht von einem metrischen Verfahren sprechen, doch eignet sich das Trampolinspringen ausgezeichnet zur schnellen Auslese von motorisch gestörten Kindern in Reihenuntersuchungen (Dauer ca. 2 Minuten).

Die Autoren stellten mit Hilfe von Filmanalysen und jahrelangen Erfahrungen ein Beurteilungsschema auf, das 6 Bewegungssyndrome erfassen soll:

1. Hyperkinetisches Bewegungssyndrom
2. Hypokinetisches Bewegungssyndrom
3. Hypodynamisches Bewegungssyndrom
4. Hyperdynamisches Bewegungssyndrom
5. Hypermetrisches Bewegungssyndrom
6. Dysmetrisches Bewegungssyndrom

HÜNNEKENS, KIPHARD und KESSELMANN (1967) entwickelten eine motometrische Funktionsprüfung speziell für die

Hirnschadendiagnostik. Die Testbatterie wurde ständig verbessert und enthält in der endgültigen Fassung 6 Bewegungsaufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad in den einzelnen Altersstufen.

Dieses Verfahren wurde im Rahmen des Marburger Projekts zur Differenzierung des organischen Psychosyndroms bei kindlichen Hirnschäden (KIPHARD und SCHILLING 1970) noch weiterentwickelt. Als Hamm-Marburger Körperkoordinationstest für Kinder (HMKTK) überprüft er die Entwicklung der Gesamtkörperkontrolle und -beherrschung und eignet sich ausgezeichnet zur Aufdeckung retardierter Körperkontrolle bei Hirngeschädigten und Verhaltensgestörten.

REGEL (1964) zeigt mit seinen Testdurchführungen an 50 hirngesunden und 50 hirngeschädigten Kindern, daß auch feinmotorische Verfahren zu signifikanten Unterschieden führen können. Er verwendet folgende Verfahren:

1. Wasserversuch (5 Reagenzgläser müssen bis zu einer Markierung mit Wasser gefüllt werden)
2. Sand-Versuch (eine bestimmte Menge Sand wird abgewogen)
3. Kugel-Versuch (Perlen auf feststehende Stricknadeln auffädeln)
4. Flechten (durch Einschnitt in einen Papierpappstreifen müssen schmale Papierstreifen gezogen werden)
5. Punktieren

Insgesamt sind die genannten Verfahren, wie SCHILLING (1970) betont, unvollständig entwickelt und standardisiert worden, so daß nur in wenigen Fällen von einem psychometrischen Verfahren gesprochen werden kann. Die Verfahren zur Prüfung von motorischen Leistungen und Analyse von Bewegungsqualitäten im Kindesalter be-

dürfen in erster Linie einer methodisch-testtheoretisch orientierten Verbesserung, bevor sie zu einem System von Verfahren für den Bereich der Motorik zusammengestellt werden können.

Im Rahmen der Bemühungen um eine solche Verbesserung haben SCHILLING und BAEDKE (1971) für den Bereich der Hand- und Fingergeschicklichkeit eine neue Testbatterie mit 42 Variablen entwickelt. Für den Bereich Genauigkeit/Schnelligkeit wurden kindgemäße Variationen von Nachfahrtests und Zielpunktieren in je einer paper-pencil und einer apparativen Ausführung benutzt:

1. Nachfahrtest in Form eines Kamels
2. Labyrinth
3. Zielpunktieren

Für das Kamel wurden in beiden Versionen je drei Instruktionen gegeben:

a) so schnell und so genau wie möglich
b) nur so schnell, daß möglichst kein Fehler
c) so schnell wie möglich ohne Rücksicht auf Fehler.

Zur Prüfung geschwindigkeitsbetonter Bewegungen wurde neben

4. Tapping = frei ozillierende Bewegung der Hand
5. eine geführte Hin- und Herbewegung
   a) Weglänge ca. 5 cm
   b) Weglänge ca.10 cm sowie
6. eine geführte Kreisbewegung
   a) Radius = 7,5 cm
   b) Radius =15 cm ausprobiert.

Für das 7. "Perlenaufreihen" wurde ein weiter unten näher beschriebener, in vielen Punkten verbesserter Apparat konstruiert.

Als 8. Verfahren wurde eine schiefe Ebene zur Beschleunigung einer Kugel benutzt, die mit einem Schieber aufgefangen wird. 2 Winkelstellungen wurden erprobt.

Zur Überprüfung der Kraftdosierung wurde ein Verfahren für

9. lineare Kraftdosierung und eines für
10. radiale Kraftdosierung konstruiert.

Im letzten Verfahren wird in einem nicht-motorischen Test ein Merkmal der Raumorientierung geprüft

11. Genauigkeit von Richtungschätzen.

Bei all diesen Verfahren wurden Re-Test-Zuverlässigkeitsbestimmungen durchgeführt (N = 100, 9-10jährige)

Es ergaben:	Paper-pencil-Tests	$r_{tt} = 0.60 - 0.65$
	Apparate-Tests	$r_{tt} = 0.42 - 0.60$
	Aufgabe 4 und 5	$r_{tt} = 0.64$ u.0.80
	Aufgabe 6	$r_{tt} = 0.58$
	Perlenaufreihen	$r_{tt} = 0.44$
	Kugelauffangen	$r_{tt} = 0.24$
	Kraftdosierung	
	linear	$r_{tt} = 0.54$
	radial	$r_{tt} = 0.37$
	Richtungsschätzen	$r_{tt} = 0.39$

SCHILLING bezeichnet die Retest-Zuverlässigkeiten (bis auf wenige Ausnahmen) als insgesamt befriedigend (stark homogene Gruppe).

Da besonders bei den Genauigkeit/Schnelligkeitsaufgaben ein Übungsgewinn bis zu 30 % festgestellt wurde, empfiehlt der Autor eine Einübungszeit bei den Prüfverfahren der Hand- und Fingergeschicklichkeit.

Die verschiedenen Instruktionen bei dem Kamel-Nachfahrtest hatten keinen wesentlichen Einfluß auf die Zuverlässigkeit der Verfahren. Mit Geschwindigkeitszunahme nimmt im Gruppenmittel linear auch die Fehlerzahl zu.

Außerdem wurde festgestellt, daß die Reihenfolge der einzelnen Aufgaben keinen Einfluß auf die Ergebnisse hat.

In einer Faktorenanalyse mit 20 Variablen wurden in der ersten Testdurchführung 6, in der zweiten 5 relevante Faktoren gefunden, die etwa 75 % der gemeinsamen Varianz aufklärten. Die gefundenen Faktoren ließen sich weitgehend entsprechend den hypothetischen Bewegungsmerkmalen interpretieren.

Der 1. Faktor kann als Faktor der schnellen und genauen Handbewegung bezeichnet werden, der sich gleichermaßen in apparativen und paper-pencil Testformen zeigt. Das Perlenaufreihen läd in beiden Durchgängen ebenfalls hoch in diesem Faktor, da auch hier schnelles und geschicktes Manipulieren der Hand gefordert wird.

Der 2. Faktor beinhaltet ausgesprochen geschwindigkeitsbetonte Handbewegungen. Wahrscheinlich ist beim Kugelauffangen in erster Linie eine schnelle Handreaktion erforderlich. Der Test läßt sich jedoch nicht eindeutig zuordnen, denn in der ersten Durchführung tritt er in einem genauigkeitsbetonten Faktor auf.

Der 3. Faktor stellt sich als reiner paper-pencil-Faktor dar. Die Fähigkeit im Umgang mit Papier und Bleistift spielt hier eine bedeutende Rolle. Bekanntlich berichtet PAWLIK über einen ähnlichen Faktor bei Erwachsenen.

Der 4. Faktor ist als Faktor genauigkeitsbetonter Be-

wegungen zu identifizieren, der in erster Linie durch die apparativen Nachfahrtests bestimmt wird.

Der 5. Faktor, der immerhin noch 7,6 bzw. 10,3 % der gemeinsamen Varianz aufklärt, hebt die Genauigkeit der Kraftdosierung etwa von anderen Genauigkeitsmaßen ab. Er ist jedoch nicht eindeutig interpretierbar.

Der 6. Faktor des ersten Durchgangs ist ebenfalls schwierig zu bestimmen. Auf eine Benennung sollte hier verzichtet werden.

C. Hypothesen und Zielsetzungen der eigenen Untersuchungen

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die von SCHILLING und BAEDKE neu entwickelte, in unseren Versuchen auf 16 ausgesuchte Variablen reduzierte Testbatterie zur Prüfung der manuellen Geschicklichkeit auf ihre diagnostische Valenz an einer Gruppe von Hirngeschädigten, Verhaltensgestörten und Vergleichskindern zu überprüfen.

Es soll festgestellt werden, ob sich diese Gruppen in ihren motorischen Leistungen signifikant unterscheiden lassen.

Da der Test schließlich als diagnostische Hilfe für den Arzt in der kinderpsychiatrisch-neurologischen Praxis gedacht ist, wäre eine möglichst fehlerfreie Klassifizierung der untersuchten Kinder zu den einzelnen Gruppen erstrebenswert.

Es ist allerdings wohl kaum zu erwarten, daß allein mit

feinmotorischen Tests, die ja nur ein Teilgebiet der Motorik prüfen, unbedingt bessere Ergebnisse erzielt werden als bisher mit Prüfungen der Gesamtkörpermotorik.

KIPHARD (1969) erreichte z.B. mit der GÖLLNITZ-OSERETZKY-Skala eine Trennung von Hirngeschädigten und Vergleichskindern bis auf 27 % fehlklassifizierter Fälle.

SCHILLING (1970) konnte allein mit e i n e m Test (Balance rückwärts) eine Trennung bis auf 24,4 % verzeichnen. Bei der Diskriminanzanalyse mit 9 ausgesuchten Motorikvariablen gelang ihm eine Trennung bis auf 15,7 % fehlklassifizierter Fälle. Dabei handelte es sich allerdings um sehr eindeutige Gruppen, die die fraglich Hirngeschädigten nicht mit einschlossen.

Da bei normalen Kindern im Gegensatz zu auffälligen Gesamtkörpermotorik und Handgeschick als unabhängige Dimensionen identifiziert wurden (SCHILLING 1971), können von einer Untersuchung allein der Handgeschicklichkeit bei verschiedenen Gruppen doch neue und aufschlußreiche Ergebnisse erwartet werden.

D. M e t h o d e d e r U n t e r s u c h u n g e n

1. Auswahl und Zusammensetzung der untersuchten Probandengruppen

Untersucht wurden 58 normale Kinder aus einer ländlichen Volksschule, 23 hirngeschädigte und 24 verhaltensgestörte Kinder. Die Probanden der letzten beiden Gruppen stammten zum Teil aus der Klinik für

Kinder- und Jugendpsychiatrie in Marburg, zum Teil waren es Kinder, die in der hiesigen Erziehungsberatungsstelle vorgestellt worden waren. Allein 23 Hirngeschädigte und Verhaltensgestörte waren Heimkinder. Die drei Gruppen wurden nach dem Alter parallelisiert. Dadurch reduzierte sich die Zahl der Hirngeschädigten und Verhaltensgestörten auf je 22 und die der Vergleichskinder auf 52.

Das Alter der Kinder lag zwischen 7 und 13 Jahren, also zwischen der I. und II. Gestaltwandelepoche (FREYTAG 1956), eine relativ ruhige Periode in der Entwicklung des Kindes.

Bis auf wenige Ausnahmen (ein Junge mit geschätztem IQ von 40, und ein Junge mit einem Handlungs-IQ von 49) waren die Kinder etwa durchschnittlich begabt. Auf eine genaue Bestimmung des IQ's wurde verzichtet, da wie SCHILLING 1970 und andere berichten, kein signifikanter Zusammenhang zwischen Motorik und Intelligenz im Normalbereich besteht. Nur bei schwachbegabten Hirngesunden (IQ/MQ $r = 0.28$ signifikant) wurde ein mäßiger und bei schwachbegabten Hirngeschädigten IQ/MQ $r = 0.51$ hoch signifikant) ein relativ hoher Zusammenhang gefunden.

2. Die klinische Diagnosestellung

Bei der klinischen Diagnosestellung der hirngeschädigten und verhaltensgestörten Kinder ergaben sich einige Schwierigkeiten. SCHENK und WEBER (1969) geben zwar genaue Kriterien für die Diagnose der frühkindlichen Hirnschädigung an, doch war es uns in bestimmten Fällen - vor allem bei einigen Heimkindern - nicht möglich, die verschiedenen diagnostischen Möglichkeiten auszuschöpfen.

Nach SCHENK und WEBER wird eine sichere Hirnschädigung

diagnostiziert, wenn

entweder auf Grund des neurologischen Befundes an einer Hirnschädigung nicht zu zweifeln ist - gleichgültig, ob sich hierfür hinreichend verläßglich anamnestische Hinweise finden lassen oder nicht -

oder wenn eine Vorerkrankung bzw. Komplikation von Schwangerschaft oder Geburt von einer solchen Schwere vorliegt, daß mit Sicherheit eine Hirnschädigung zu erwarten ist. In der Regel läßt sich hierbei eine neurologische (Mikro-)Symptomatik oder ein pathologisches EEG auch noch zum Zeitpunkt der Untersuchung nachweisen.

Von einer fraglichen frühkindlichen Hirnschädigung wird gesprochen, wenn

schwere jedoch nicht mit Sicherheit von einer früh - kindlichen Hirnschädigung begleitete Komplikationen in der Anamnese vorliegen, zum Zeitpunkt der Untersuchung sich jedoch keine neurologischen oder elektroencephalographischen Auffälligkeiten mehr sichern lassen,

oder wenn sich leichte anamnestische Hinweise mit neurologischen Mikrosymptomen kombinieren.

In Anlehnung an diese Einteilung wurden 17 Kinder als sicher hirngeschädigt diagnostiziert und 5 als fraglich hirngeschädigt bezeichnet.

Unter den sicher Hirngeschädigten finden sich u.a. folgende Diagnosen:

frühkindliche Hirnschädigung, symptomatische Epilepsie, Hydrocephalus internus, Hirnmissbildung, Zustand nach Impfencephalitis.

3. Beschreibung und Auswertung der einzelnen Aufgaben

Die Verfahren sollen einheitlich nach den Einteilungsgesichtspunkten "Beschreibung", "Instruktion", "Auswertung" beschrieben werden.

Aus ökonomischen Gründen werden sie nicht getrennt nach Apparatetests (elektrisch-mechanisch) und Paper-Pencil-Tests aufgeführt, sondern - wenn vorhanden - zusammen mit ihrem jeweiligen Paralleltest (also z.B. Nachfahrtest (apparativ) mit entsprechendem Nachfahrtest in Paper-Pencil-Form).

N a c h f a h r t e s t s

Als Nachfahrtests wurden zwei Aufgaben ausgewählt: Labyrinthnachfahren und Nachfahren der Form eines Kamels.

Die Ähnlichkeit beider Aufgaben besteht in der Begrenzung der Handbewegungen im Raum durch mehr oder weniger häufig auftretende Raumgefahrenpunkte, die gemeistert werden müssen. Während beim Labyrinthnachfahren aber nur einzelne "Kontrollpunkte" zu durchfahren sind und zwischendrin der Bewegung relativ viel Spielraum gelassen wird, erfordert das Kamelnachfahren mit einem Stift ein ständiges Verfolgen der vorgelegten Linie.

Geprüft wird die Folgebewegung der Hand auf einer vorgegebenen Linie unter starker Beteiligung visueller Rückinformationen. Der gesamte Aufbau der Bewegung ist durch die Vorlage stark eingeengt, und vorgeschrieben. Er muß daher in höchstem Maß kontrolliert und koordiniert erfolgen, um die Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können. Die Anpassung der Hand an die vorgegebene optische Gestalt erfordert höchste Augen-Hand-Koordination.

Labyrinth-Nachfahren (Apparatetest)

Beschreibung

Auf einem 40 x 26 cm messenden Holzpult, das aus Gründen der Übersichtlichkeit und der weitgehend gleichen Entfernung aller Punkte vom Armansatz um 15° angewinkelt ist, befindet sich auf einer Metallplatte (20 x 13 cm, Abstand vom unteren, rechten und linken Pultrand je 10 cm) ein von SCHILLING(1970) in Anlehnung an OSERETZKY neu konstruiertes Labyrinth, dessen 2mm breiten Tore mit einem Stift ohne Berührung durchfahren werden sollen. Die Stärke der Begrenzungslinien beträgt 1mm.

Die Konstruktion von SCHILLING hat durch neuartiges Anordnen von 8 Blöcken à 25 Toren, die jeweils abwechselnd von oben nach unten und umgekehrt ohne abzusetzen zu durchfahren sind, den Vorteil, daß die gerade zu bearbeitenden Tore nicht mehr wie bei den meisten bisher üblichen Verfahren (horizontale Bearbeitungsrichtung) durch die nachfahrende Hand verdeckt werden. Außerdem bietet es gleiche Bedingungen für Links- und Rechtshänder (Rechtshänder beginnen am Ansatzpunkt oben rechts, Linkshänder entsprechend oben links) und zusätzlich eine ausreichende Anzahl an Items (N = 200 zu durchfahrende Tore).

Die Begrenzungslinien des Labyrinths sind metallfarben und heben sich gut sichtbar von dem braunen Kunststoffhintergrund ab, auf dem der Stift ohne Anzuhaken gut entlanggleiten kann. Berührt der mit einer Spannungsquelle (24 V=) verbundene Kugelschreiber eine Begrenzungslinie, wird ein Stromkreis geschlossen und über ein Zählwerk automatisch die Häufigkeit der Fehler festgehalten.

Die benötigte Zeit zum Durchlaufen wird elektrisch

registriert. Die Zeitmessung beginnt bei Berührung des Ausgangspunktes und endet, sobald der Endkontaktpunkt nach Durchlaufen des Labyrinths mit dem Stift erreicht wird.

Instruktion

"Das ist ein kleiner Irrgarten. Man kann von diesem Punkt durch diese vielen Tore zu diesem Punkt. Die hellen Striche dürfen dabei nicht berührt werden. Das wird als Fehler gezählt.

Die Zeit, die du brauchst, und die Fehler, die du machst, werden aufgeschrieben."

Auswertung

Anzahl der Fehler und Zeit (in Sekunden) zum Durchlaufen des Labyrinths vom Anfangs- zum Endpunkt.

Labyrinth-Nachfahren (Paper-Pencil-Test)

Beschreibung

Das mit grüner Farbe auf ein DIN A 4 - Blatt gedruckte Labyrinth entspricht in Form und Ausmaß demjenigen des Apparatetests. Die entsprechenden Tore sollen auf Grund besserer Auswertbarkeit mit einem roten Kugelschreiber durchfahren werden.

Instruktion

Analog zu Labyrinth Apparatetest.

Auswertung

Es werden mit einer Handstoppuhr die benötigte Gesamtzeit gestoppt und die Fehler ausgezählt (mit einer Lupe).

Kamel-Nachfahrtest (Apparateform)

Um den Kindern das Nachfahren von abstrakten, meist sehr wenig motivierenden, oft langweiligen Figuren zu ersparen, suchten SCHILLING und BAEDKE nach neuen Formen.

Nach Vorversuchen mit verschiedensten Tierformen entschieden sie sich für die Form des allgemein bekannten und beliebten Kamels.

Der Vorteil dieser Form liegt in ihrem hohen Aufforderungscharakter und ihrer leicht faßlichen Form, die sich im allgemeinen von normaler Kinderhand leicht bewältigen läßt.

Die Figur wurde aus einer 29 x 23 cm großen Metallplatte ausgeätzt und mit einer braunen, sich verhärtenden Kunststoffmasse wieder soweit aufgefüllt, daß sich nur noch ein kaum spürbarer Höhenunterschied zwischen Nachfahrrinne (Breite 2 mm) und Umgebung ergab. Beim Verlassen der Nachfahrspur durch den Stift wird dann jeweils sofort über Stromkreisschlußmechanismen genau wie beim Labyrinth-Nachfahren ein Fehler gezählt.

Als konstanter Start- und Zielpunkt diente eine Schraube auf dem ersten Höcker des Kamels, was gleichzeitig zur Vereinfachung der Zeitmessung (entsprechendes Ein- bzw. Ausschalten der elektrischen Uhr) beitrug.

Die Metallplatte befand sich auf einem zur Versuchsperson im Winkel von 15^{o}geneigten Pult, das genügend Raum zur Hand- bzw. Armstützung bot (Abmessung 50 x 35 cm). Um hemmendes sowie allzu schnelles Fortgleiten der Hand auf der Metallplatte zu verhindern (durch feuchte Hände, Kleidung usw.), wurde unter die ausführende Hand ein Plexiglasplättchen (Abmessung 5 x 5,5 cm, darunter 4 selbstklebende Filz-Möbel-

scheibchen) gelegt, das dieses Problem schlagartig beseitigte.

Instruktion

"Mit diesem Stift sollst du auf der dunklen Umrißlinie des Kamles entlangfahren. Du mußtoben an der Schraube beginnen. Wenn du von der Linie abkommst, knackt es, und es wird jedesmal ein Fehler gezählt. Du sollst nun mit so wenig Fehlern und so schnell wie möglich das Kamel umfahren".

Auf die von BAEDKE zusätzlich gegebenen Instruktionen:

b) nur so schnell nachfahren, daß möglichst kein Fehler und
c) so schnell wie möglich ohne Rücksicht auf Fehler

wurde verzichtet, da es sich bei seinen Untersuchungen herausgestellt hatte, daß die verschiedenen Instruktionen keinen wesentlichen Einfluß auf die Zuverlässigkeit der Verfahren hatten.

Auswertung

Als Auswertkriterien werden die Nachfahrzeit benutzt sowie die Anzahl der ausgezählten Fehler pro Umrundung.

Kamel- Nachfahren (Paper-Pencil-Test)

Die Paper-Pencil-Form des Kamel-Nachfahrens unterscheidet sich im Hinblick auf die Figur selbst und die Ausmaße der Figur nicht von der Form des Apparatetests. Es soll lediglich wieder mit einem roten Kugelschreiber auf der auf einem DIN A 4 - Blatt in grüner Farbe abgedruckten Umgrenzungslinie das Kamel einmal durchfahren werden.

Instruktion

"Du sollst mit diesem Stift die Umrißlinie des Kamels nachfahren. Man beginnt dabei auf diesem Höcker. Wenn du über den grünen Rand malst, so zählt das jedesmal als Fehler. Wir zählen die Zeit, die du brauchst, um einmal das ganze Kamel nachzufahren und auch die Fehler".

Auswertung

Analog zu Kamel-Nachfahren Apparatetest.

Zielpunktieren (Paper-Pencil-Test)

Diese von SCHILLING in eine neue besonders für Kinder sehr ansprechende Form gebrachte Aufgabe in Paper-Pencil-Form, soll das von BAEDKE benutzte Aiming ersetzen. Bei diesem feinmotorischen Test, der in ähnlicher Ausführung in der Literatur als "dotting", "Kreise punktieren" usw. bekannt ist, wird nach FLEISHMAN die Fähigkeit, schnell und genau eine Reihe von fein gezielten Bewegungen zu machen, die hochgradige Augen-Hand-Koordination erfordern, geprüft.

Beschreibung

Auf ein DIN A 4 - Blatt ist in grüner Farbe ein "Hampelmann" gedruckt, dessen Umgrenzungslinie aus 150 Kreischen (O = 2 mm) besteht, die durch verschieden lange Striche miteinander verbunden sind. Mit einem spitzen Filzstift soll die Versuchsperson in jedes dieser Kreischen einen Punkt setzen. Rechts und links der "Hampelmannfigur" befinden sich noch zwei " Bälle" mit je 8 Kreischen. Diese sollen zur Übung vor Versuchsbeginn von der Versuchsperson bearbeitet werden.

Instruktion

"Auf diesem Blatt Papier siehst du einen lustigen

Hampelmann. In jeden kleinen Kreis auf der Umrißlinie sollst du mit diesem Stift einen Punkt machen. Jeder Punkt, der neben die Kreischen kommt, wird als Fehler gezählt. Du sollst ganz schnell fertig werden. Bei den beiden Bällen darfst du ausprobieren, wie es gemacht wird. Wenn ich "los" sage, fängst du bei der Zipfelmütze an".

Auswertung

Gemessen wird die Zeit in Sekunden, die für das Punktieren der 150 Kreise benötigt wird. Als Fehler gilt jeder Punkt, der über die Kreischen hinausgeht (Auswertung mit Lupe).

Kugelauffangen

Mit dieser Aufgabe sollen zeitliche und räumliche Genauigkeit bei variierter Geschwindigkeit überprüft werden.

Beschreibung

Eine schiefe Ebene (57 x 35 cm), deren Steigung durch zwei Stellschrauben stufenlos verändert werden kann, wird zur Beschleunigung einer Kugel benutzt, die mit einem auf einer Schiene leicht beweglichen Schieber aufgefangen wird. Parallel zum oberen Ende der schiefen Ebene befindet sich eine im Abstand von 5 cm fünfmal durchbrochene Leiste, vor der eine durchsichtige Plexiglasplatte für das Festhalten der jeweils in einem anderen der 5 Löcher sich befindenden gut sichtbaren Kugel sorgt.

Wird über einen vom Versuchsleiter manuell zu bedienenden Hebelmechanismus die Plexiglasscheibe angewinkelt, kann die 10 mm im Ø messende, auf der glatten und ungewellten Resopal-Fläche der schiefen Ebene geradewegs herunterlaufende Metallkugel zwischen zwei

im Abstand von 13 mm auf dem Schieber angebrachten spitzwinkligen Dreiecken aufgefangen werden.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde eine Winkelstellung von 5^{o} benutzt, da eine stärkere Neigung der Ebene die Aufgabe zu sehr erschwert und es nur noch zu zufälligen Treffern kommt ($r_{tt} = 0.05$).

Instruktion

"Hier oben in einem von den fünf Löchern siehst du eine Kugel. Sie rollt heraus, wenn ich die Scheibe, die sie jetzt festhält, hochklappe. Du mußt versuchen, mit dem Schieber hier unten, der sich ganz leicht hin- und herbewegen läßt, die Kugel aufzufangen. Du darfst ihn aber erst von seinem Platz an der linken Seite wegschieben, wenn die Kugel anfängt zu rollen.

Ehe wir die Punkte aufschreiben, wollen wir 5 Probeversuche machen".

Auswertung

Anzahl der aufgefangenen Kugeln (5 Löcher à 4 Versuche = 20 Durchgänge, permutiert). Zu Beginn wurden 5 Probeversuche durchgeführt.

G e s c h w i n d i g k e i t s t e s t s

Tapping

Beschreibung

Das als Tapping-Test bezeichnete Verfahren, das zur Prüfung der Geschwindkeit fortlaufender Bewegungen dient, wird in den verschiedensten Formen verwendet: Sie reichen von dem möglichst schnellen Punktieren oder Stricheziehen auf einem einfachen Blatt Papier bis zu technisch sehr aufwendigen Verfahren wie dem

photoelektrisch registrierten Unterbrechen eines Lichtstrahls durch die Handbewegung (vgl. MERZ 1964). Am häufigsten ist nach MERZ die Verwendung einer Taste, auf die die Versuchsperson möglichst schnell klopfen soll. Diese Versuchsanordnung wurde von uns übernommen: Jedesmal, wenn durch die Klopfbewegungen die Taste heruntergedrückt wird, wird ein Stromkreis geschlossen, in den ein elektrischer Zähler und eine elektrische Stoppuhr eingebaut sind. Durch diese relativ simple Anlage ist ein genaues, objektives und zeitsparendes Registrieren sowohl der Anzahl der Klopfbewegungen als auch der dafür benötigten Zeit möglich.

Die Reliabilität für das Niederdrücken der Taste gibt FLEISHMAN (1954), allerdings bei Erwachsenen (N = 200), mit .93 an (split-half-Koeffizient einer Versuchsserie aus 6 Einzelversuchen von je 30 sec. Dauer). Nach MERZ (1964) sind die Beziehungen zu anderen motorischen Tests zwar meist positiv, aber belanglos (bis .20). Dies gilt auch für die Korrelation zwischen nur leicht veränderten tapping-Tests.

Nach FLEISHMAN (1954) ist dieser Test, der von YATES (1961), zit. nach TIEMANN (1963) zu den "simple motor response mechanisms" gerechnet wird, durch einen eigenen Faktor "wrist finger speed" gekennzeichnet. Nach TIEMANN (1963) verlangt er die Fähigkeit, "mit den Fingern oder der Hand rasche oszillierende Hin- und Herbewegungen auszuführen, wobei die Koordination Auge-Hand nur wenig oder gar nicht in Anspruch genommen wird."

Während ZIMMERMANN (1971) davor warnt, "tapping" als vollwertigen Test anzusehen und zu verwenden (seinen Ergebnissen liegt allerdings eine zu kurze Versuchszeit zugrunde), sieht SCHILLING (1971) vor allem in

der fortlaufenden Registrierung der Tippbewegungen gute diagnostische Möglichkeiten. Übereinstimmung besteht weitgehend darin, daß sich die Tippgeschwindigkeit bei Normalen und Neurotikern nicht unterscheidet (vgl.WUFECK 1941, HIMMELWEIT und PETRI 1951, EYSENCK 1955, zit. nach TIEMANN 1963).

Um akustischen Rhythmisierungen durch Gruppeneffekte beim tapping-Test, die zu starken individuellen Angleichungen führen könnten, vorzubeugen, wird er in der vorliegenden Untersuchung nicht im Massenversuch, sondern als Einzelprobe gegeben. Die Taste, deren Durchmesser 2,8 cm beträgt, soll mit dem Zeigefinger der Vorzugshand bedient werden. Zur Vermeidung von falschen (d.h. hier: zeitraubenden) Lösungsstrategien, die in Vorversuchen immer wieder auftauchten, sind in die Instruktion entsprechende Hinweise aufgenommen.

Das Gerät (Zählwerk und Stoppuhr) wird erst eingeschaltet, nachdem die Versuchsperson schon einige Klopfbewegungen durchgeführt hat, um einerseits der Versuchsperson eine gewisse Übung und Anpassung an das Gerät zu gestatten und um andererseits eine eventuell zu langsame Anlaufzeit zu überbrücken. Nach 100 registrierten Klopfbewegungen schalten sich Zählwerk und Stoppuhr automatisch aus und die für 100 Klopfbewegungen benötigte Zeit kann einfach und genau abgelesen werden.

Instruktion

"Das ist eine Morsetaste. Du sollst mit dem Zeigefinger so schnell darauf klopfen, wie du nur kannst. Falsch ist es, wenn man so hoch und so fest klopft, das geht viel zu langsam. Es soll ja gerade schnell gehen, so schnell wie möglich".

Auswertung

In Vorversuchen hatte es sich als sinnvoll erwiesen, aus Gründen erhöhter Retestreliabilität eine möglichst große Anzahl von Klopfbewegungen zu erfassen. Andererseits sollten Ermüdungseffekte weitgehend vermieden werden. Wir erfaßten daher von jeder Versuchsperson 100 Klopfbewegungen und registrierten als Endscore die Zeit (in Zehntelsekunden genau) pro 100 Klopfbewegungen.

Im Gegensatz zu dem ebenfalls Geschwindigkeiterfassenden Tapping wird bei dem nächsten Versuch die Bewegung geführt - und zwar in horizontaler Richtung linear. Auf die radial geführte Bewegung wurde wiederum verzichtet, da die Zuverlässigkeit mit $r_{tt} = .37$ sich als zu gering erwiesen hatte.

Schiebestab

Der Schiebestab wurde konstruiert zur Prüfung schnellster Hin- und Herbewegungen der Hände in fixierter horizontaler (grundsätzlich beliebiger) Raumrichtung. Bereits 1928 hatte GIESE einen ähnlichen Apparat beschrieben, bei dem allerdings ein relativ kleiner Hebel auf nur 3 cm Wegstrecke zwischen je zwei Anschlägen maximal hin- und herbewegt werden mußte.

Beschreibung

Auf einem 54,5 x 17 cm großen Brett ist in 2,5 cm Höhe ein 1,5 cm dicker vernickelter Rundstab installiert, auf dem ein 10 cm langer runder Plastikstab (Ø = 2,5 cm) mit handgerechten Einbuchtungen für Daumen, Zeige- und Mittelfinger relativ reibungsfrei auf einer Metalleinlage hin- und hergeschoben werden kann. An den beiden verstellbaren Begrenzungsflächen

des Rundstabes ist je ein Mikro-Switch-Schalter angebracht, der bei Berührung durch den Schiebestab über das Schließen eines Stromkreises zur Registrierung der entsprechenden Berührung führt. Da sich gezeigt hatte, daß der Rückimpuls des Schiebestabes beim Aufprall auf die Begrenzungsfläche zu stark war, wurde vor den Mikro-Switch-Schalter eine kleine Feder geschaltet.

Als effektiv von der Hand zurückzulegender Weg wurde für die vorliegende Untersuchung die Entfernung von 10 cm ausgewählt. Abstand des Schiebestabendes von einer Begrenzungsfläche, wenn der Schiebestabanfang die andere Begrenzungsfläche berührt.

Instruktion

"Das ist ein Schiebestab; damit man ihn gut fassen kann, sind hier Vertiefungen angebracht. Am besten geht es, wenn man ganz locker anfaßt. Wir wollen einmal sehen, wie schnell du ihn hin- und herschieben kannst. Du mußt darauf achten, daß dabei die Endpunkte auf beiden Seiten immer berührt werden".

Auswertung

Die mit der Impulsbewegung verbundene Kraftleistung ist außerordentlich hoch, da die beschleunigte Bewegung durch den steten und kurzfristigen Wechsel der Impulsrichtung dauernd umgestellt wird. Die Anzahl der Hin- und Herbewegungen muß daher aus Kraft- und Ermüdungsgründen einerseits und aus Gründen der Bewegungsmonotonie (verstanden als subjektiv negative Wirkung der Bewegung im Erleben) gering gehalten werden. Durch Kurzzeitigkeit der Anforderung und anfeuernde Motivierung hofften wir diesen Faktoren zu begegnen.

Als Score wurde die Zeit (auf Zehntelsekunden genau) für 50 Hin- und Herbewegungen gewählt.

K r a f t d o s i e r u n g

Messungen der Kraftleistung sind nach MERZ (1964) recht zuverlässig. Bei vielen Geschwindigkeitsleistungen spielt aber nicht die Kraft selbst eine entscheidende Rolle, sondern die Fähigkeit zur Kraftdosierung. Im Gegensatz zur Zielbewegung, die praktisch unabhängig vom Gerät ist, steht bei der Kraftdosierung die Manipulation mit oder durch den Apparat mittels seiner Kraftübertragungsfunktion im Vordergrund. Unter Kraftdosierung soll deshalb die Anpassung des Kraftimpulses an ein fixiertes Ziel unter Berücksichtigung der jeweils spezifischen Apparateverhältnisse verstanden werden.

Bereits 1919 verwandte MOEDE (zit. nach GIESE 1928) eine solche Kraftdosierungsprüfung ("Impulsmesser"): Auf einen Metallklotz muß mit dem Hammer geschlagen werden, wobei ein Mitnehmer auf einer Sektorskala je nach Schlagkraft liegenbleibt.

In der vorliegenden Untersuchung wurde eine lineare und eine radiale Kraftdosierung geprüft.

"Schiefe Ebene" (lineare Kraftdosierung)

Beschreibung

Auf einem Brett (88 x 19 cm) ist auf einem Klotz in der Höhe von etwa 10 cm mit einem aufklappbaren Scharnier ein vernickeltes Vierkantrohr (2 x 2 cm, 80 cm lang) befestigt, in dessen oberer Mitte ein 3 mm breiter Schlitz eingelassen ist. Bei einem mit zusammengelegten Zeige- und Mittelfinger erteilten

Impuls auf einen in dem Vierkantrohr laufenden 12 x 1,7 x 1,7 cm messenden Plastikspint kann über einen in dem Spint eingelassenen und durch den Schlitz mitlaufenden Positionsanzeiger auf einer Zentimeterskala sofort die je nach Schlagstärke unterschiedliche Position abgelesen werden.

Der Plastikspint, der an dem Schlagansatz leicht abgerundet ist und in Anfangsstellung 4 cm über das Vierkantrohr herausragt, muß, wenn er den Zielpunkt erreichen soll, genau 36 cm Wegstrecke zurücklegen. Bei unserer Versuchsdurchführung befand sich der Vierkantstab in waagerechter Richtung also in 0 - Gradstellung. Eine Steigerung des Schwierigkeitsgrades durch Anwinklung des Vierkantstabes wurde nicht durchgeführt, da sich nach den Untersuchungen von BAEDKE keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schwierigkeitsstufen ergaben.

Instruktion

"Du siehst hier einen Stab mit vielen Zahlen und einen kleinen Zeiger. Der Zeiger bewegt sich, wenn du auf den Bolzen schlägst, der rechts aus der Stange herausragt. Du sollst nun so stark auf den Bolzen schlagen, daß der kleine Zeiger genau auf die Marke hier in der Mitte der Stange zeigt. Wenn du zu stark schlägst, rutscht er zu weit, wenn du zu schwach schlägst, rutscht er nicht weit genug. Wie genau du geschlagen hast, kann man an der Zahl ablesen, bei der der Zeiger stehen bleibt.
Du darfst 5 mal üben bevor wir richtig anfangen".

Auswertung

Registriert wird die Zielabweichung des Plastikspints (Positionsanzeiger) in cm vom vorgegebenen

Zielpunkt bei 20 Versuchen.

Drehscheibe (radiale Kraftdosierung)

Beschreibung

In einem Kasten von 50 x 50 x 6,5 cm Größe befindet sich eine Holzscheibe mit einem Radius von r = 20 cm die auf einem leicht gehenden Kugellager gelagert ist. Durch Feststellen einer Schraube in verschiedenen Positionen kann die Reibung der Scheibe über eine Feder verstellt werden und damit die aufzuwendende Kraft variiert werden. Die Scheibe, an deren äußeren Rand in einem Abstand von 2,5 cm ein etwa 4 cm hoher Plastikstift samt einem Positionsanzeiger angebracht ist, soll durch einen an den Stift gemeinsam von Zeige- und Mittelfinger ausgeteilten Impuls genau eine Umdrehung erreichen. Die erzielten Abweichungen von dieser geforderten einen Umdrehung können auf der rund um die Scheibe in Klassen von je 2 cm angebrachten Markierung sofort abgelesen werden. Für weit über das Ziel hinausschießende Umdrehungen liegt zur schnellen Ermittlung der Abweichungswerte eine spezielle Schablone vor.

Instruktion

"Hier ist eine Scheibe mit einem Griff. Wenn du an den Griff stößt, dreht sich die Scheibe. Du sollst dem Griff nun einen solchen Stoß geben, daß die Scheibe genau eine Umdrehung macht. Die Markierung vor dem Griff soll also wieder auf den roten Pfeil hier vorne zeigen. Wenn du mit zuviel Schwung stößt, dreht sich die Scheibe zu weit, und wenn du zu vorsichtig stößt, zu wenig. Wie schlecht oder wie gut du gestoßen hast, kann man an der Zahl sehen, bei der der Griff stehen bleibt.
Wir wollen 5 Probeversuche machen".

Auswertung

Zielabweichung (2 cm-Stufen) pro Versuch bei insgesamt 20 Versuchen.

Perlenaufreihen

Aus grundsätzlichen methodischen Gründen, die vor allem den Aspekt zusätzlicher Leistungsvarianz durch die Möglichkeit mehrerer Aufreihtechniken betreffen, wurde das Perlenaufreihen neu konstruiert. Die hier vorliegende Form wurde gegenüber den bisher in der Literatur bekannten Formen wie folgt verändert.

Beschreibung

Auf einem 30 x 29 x 5 cm messenden Holzklotz sind im Abstand von jeweils 8 cm vom Vorderrand zwei 11 cm hohe Eisenrundstangen (Ø = 4 mm) eingelassen, die von einem durchsichtigen Plexiglasrohr (Innendurchmesser 20 mm) umgeben sind. Zwischen den beiden Plexiglasröhrchen fungiert ein weiteres schräggestelltes Plexiglasrohr (Länge 35 cm) als "Perlenspender". Jedesmal, wenn die Versuchsperson eine Holzperle entnimmt, rückt die nächste Perle automatisch nach. Zusätzlich wird dadurch erreicht, daß die Öffnung der Perle sich unsystematisch jeweils an einer anderen Stelle befindet.

Wenn 10 Perlen (Außendurchmesser 1,5 cm, Innendurchmesser 4,5 cm) mit der Vorzugshand auf die erste Eisenstange aufgereiht sind, wird ohne Unterbrechung mit dem Auffüllen der zweiten Eisenstange bis zu ihrem Ende (10 Perlen) begonnen. Sollte die mit Daumen und Zeigefinger aus dem Perlenspender zu ergreifende Perle in Ausnahmefällen herunterfallen, kann sofort zur nächsten Perle übergegangen werden, da der Spender mehr als die normalerweise benötigten 20 Perlen enthält.
Die Vorteile dieser Konstruktion sind folgende:

1. Die Anordnung der Eisenstangen in gleichen Abständen von dem Perlenspender gewährleistet gleiche Wegstrecken der Hand für jede Stange.
2. Der Perlenspender liefert automatisch Perlen mit unsystematisch auftretenden Öffnungen an e i n e m fixierten Perlenausgabeort. Das bedeutet dreierlei:

   a) Der Versuchsablauf ist unabhängig vom Versuchsleiter, er braucht wie dies bei einigen Konstruktionen der Fall ist, nicht einzelne Perlen vorzulegen.
   b) die Öffnungen der Perlen sind unsystematisch verteilt, so daß jedesmal eine neue Zielbewegung vorgenommen werden muß.
   c) Die Perlen müssen nicht mehr aus Körbchen, Tellern u.ä. entnommen werden, sondern liegen an einem fixierten Ort.

Da die Versuchsperson die Perlen immer in gleicher Weise aufnimmt und mit der Hand die gleichen Wege zurücklegt, ist bereits der Freiheitsgrad unterschiedlicher Ausführung erheblich eingeschränkt.

3. Die feststehenden Eisenstangen (keine Stahlstangen, die zu sehr mitvibrieren würden) erheben sich nur etwa 10 cm von der Unterlage. Dadurch wird erreicht, daß sich keine Behinderungen durch zu lange Stangen oder Schnüre ergeben und die Leistung durch das Aufreihen von insgesamt nur 20 Perlen weniger abhängig von Ausdauer und Konzentration werden.
4. Durch die Plexiglasröhrchen, die um die Eisenstangen eingelassen sind, wird vermieden, daß die Perlen von einzelnen Versuchspersonen bis zum Stangenboden bzw. zur letzten Perle nach unten geführt werden (Zeitverlust). Da für alle Versuchspersonen der Punkt des Loslassens der Kugel durch das Plexiglasröhrchen begrenzt wird und

damit gleich ist, ist Leistungsverlust auf Grund "schlechter" Lösungsstrategie weitgehendst ausgeschlossen.

5. Dadurch, daß die Plexiglasröhrchen durchsichtig sind, kann die Versuchsperson ihre Leistung ständig "anwachsen" sehen und infolgedessen zu einer Leistungssteigerung motiviert werden.

Diesen "objektiv" erreichten Vorteilen steht die subjektiv erzielte Wirkung der Modifikation des "Perlenaufreihens" in nichts nach: Der Apparat ist auf Grund seines hohen Aufforderungscharakters und der Überschaubarkeit seiner Mechanismen bei den Kindern ausgesprochen beliebt.

Instruktion

"Hier in dieser Röhre siehst du viele bunte Kugeln und daneben zwei Röhren mit einem Stab in der Mitte. Du sollst nur mit der rechten oder der linken Hand, wie du es besser kannst, die Kugeln unten aus der langen Röhre herausholen und erst die rechte Röhre vollfädeln und dann die linke.

Wenn eine Kugel herunterfällt, laß sie liegen und arbeite nur schnell weiter. Du sollst schnell fertig werden. Mit 5 Kugeln darfst du ausprobieren, wie es gemacht wird."

Auswertung

Gemessen wird die Zeit, die benötigt wird, um alle 20 Perlen auf die beiden Eisenstangen aufzufädeln.

E. Ergebnisse der eigenen Untersuchungen

Einleitend soll betont werden, daß die untersuchten Kinder bis auf wenige Ausnahmen die Aufgaben des Tests gern ausgeführt haben, zum größten Teil mit Begeisterung. Nur bei der Aufgabe "Labyrinth-Nachfahren" und hier besonders bei der Paper-Pencil-Form fiel es einigen Kindern schwer, die nötige Geduld für die vollständige Durchführung des Tests aufzubringen. Doch auf Ermunterungen und Ermahnungen des Versuchsleiters hin hat jedes Kind das vorgeschriebene Ziel erreicht.

Gerade bei den etwas langwierigen Nachfahrtests war es wichtig, jede Ablenkung von den Kindern während der Testdurchführung fernzuhalten. Ein nur kurzes Nachlassen der Konzentration z.B. durch das Eintreten oder Zuschauen eines anderen Kindes wirkte sich sofort auf die Zahl der Fehler und die benötigte Zeit aus. Darum wurden vor allem die Hirngeschädigten und Verhaltensgestörten möglichst einzeln getestet und dabei noch ständig zur Konzentration ermahnt.

Trotz aller Vorkehrungen ist wahrscheinlich die schlechtere Leistung dieser Kinder gegenüber den Normalen zum Teil auf eine Konzentrationsschwäche zurückzuführen.

Die auf Lochkarten kodierten Rohwerte aller Tests wurden in der Rechenanlage der Universität Gießen verarbeitet.

Häufigkeiten

In den folgenden Tabellen soll gezeigt werden, wie sich Zeitwerte bzw. Fehler bei jeder einzelnen Variablen in den drei Gruppen: Normale (G = gesund), Hirngeschädigte (H) und Verhaltensgestörte (V) verteilen.

1 Kamel/Zeit (39 - 320 Sek.) Apparatetest

	-40	-70	-100	-130	-160	-190	-220	-250	-280	-310	- 340	
G	1	4	22	19	3	2	1	-	-	-	-	(N=52)
H	-	1	3	6	2	3	1	4	1	1	-	(N=22)
V	-	2	1	6	7	4	-	1	-	-	1	(N=22)

2 Kamel/Fehler (6 - 171) Apparatetest

	-20	-40	-60	-80	-100	-120	-140	-160	-180	
G	1	7	12	19	10	2	1	-	-	(N=52)
H	2	3	2	5	4	3	2	-	1	(N=22)
V	-	7	5	2	7	1	-	-	-	(N=22)

3 Labyrinth/Zeit (135 - 622 Sek.) Apparatetest

	-135	-180	-225	-270	-315	-360	-405	-450	≯450	
G	1	18	20	8	4	1	-	-	-	(N=52)
H	-	4	5	2	4	2	2	3	1	(N=22)
V	-	4	3	5	6	1	2	1	-	(N=22)

4 Labyrinth/Fehler (2 - 295) Apparatetest

	-10	-30	-50	-70	-90	-110	-130	-150	-170	-190	-210	>210	
G	6	20	16	4	4	1	1	-	-	-	-	-	(N=52)
H	4	2	6	1	2	1	1	1	1	-	1	2	(N=22)
V	4	7	6	3	1	1	-	-	-	-	-	-	(N=22)

5 Tapping (16,1 - 40,1 Sek.)

	-16,1	-19,1	-22,1	-25,1	-28,1	-31,1	-34,1	-37,1	-40,1	
G	-	15	17	10	7	2	-	1	-	(N=52)
H	-	2	7	7	2	1	2	-	1	(N=22)
V	1	5	3	11	1	-	1	-	-	(N=22)

6 Schiebestab (9,5 - 34,1 Sek.)

	- 9,5	-12,0	-14,5	-17,0	-19,5	-22,0	-24,5	> 24,5	
G	-	17	20	11	3	-	1	-	(N=52)
H	-	4	6	4	3	2	1	2	(N=22)
V	1	6	7	3	4	1	-	-	(N=22)

7 Perlenaufreihen (27 - 105 Sek.)

	-32	-40	-48	-56	-64	-72	-80	-88	-96	-104	-110	
G	7	25	15	2	2	-	-	-	-	1	-	(N=52)
H	3	4	2	6	-	2	1	1	2	-	1	(N=22)
V	3	5	9	3	2	-	-	-	-	-	-	(N=22)

8 Kamel/Zeit (61 - 386 Sek.) Paper-Pencil-Test

	-61	-91	-121	-151	-181	-211	-241	-271	-301	> 301	
G	-	3	17	16	13	1	-	1	1	-	(N=52)
H	-	2	6	5	1	3	3	1	-	1	(N=22)
V	1	2	4	5	-	5	1	1	3	-	(N=22)

9 Kamel/Fehler (5 - 110 Sek.) Paper-Pencil-Test

	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	
G	7	10	12	6	5	6	3	1	2	-	-	(N=52)
H	3	4	-	3	1	3	2	3	1	-	2	(N=22)
V	4	6	1	5	1	-	3	1	1	-	-	(N=22)

10 Labyrinth/Zeit (131 - 653 Sek.) Paper-Pencil-Test

	-131	-181	-231	-281	-331	-381	-431	-481	-531	-581	-631	-681	
G	-	8	20	11	11	-	2	-	-	-	-	-(52)	
H	-	1	4	1	5	4	2	2	-	-	1	2(22)	
V	1	-	5	4	5	2	2	1	1	1	-	-(22)	

11 Labyrinth/Fehler (2 - 207) Paper-Pencil-Test

	-5	-20	-35	-50	-65	-80	-95	-110	-125	-140	-155	> 155	
G	4	25	10	6	5	1	-	-	1	-	-	-	(N=52)
H	1	8	1	2	4	-	1	1	-	1	1	2	(N=22)
V	1	8	7	3	1	2	-	-	-	-	-	-	(N=22)

12 Zielpunktieren/Zeit (59 - 300 Sek.) Paper-Pencil-Test

	-60	-85	-110	-135	-160	-185	-210	-235	-260	-285	-310	
G	1	6	28	12	2	2	1	-	-	-	-	(N=52)
H	-	1	3	5	5	1	2	-	3	-	2	(N=22)
V	-	1	5	6	3	3	2	1	-	-	1	(N=22)

13 Zielpunktieren/Fehler (0 - 138) Paper-Pencil-Test

	-5	-20	-35	-50	-65	-80	-95	-110	-125	-140	
G	10	26	10	3	2	1	-	-	-	-	(N=52)
H	2	5	2	1	3	1	3	3	1	1	(N=22)
V	3	8	5	2	1	1	1	1	-	-	(N=22)

14 Kraftdosierung/Drehscheibe (90 - 464)

	-90	-125	-160	-195	-230	-265	-300	-335	-375	-410	-445	-480	
G	1	8	14	15	6	3	1	2	1	-	1	-	(52)
H	-	-	2	3	4	4	3	2	2	-	1	1	(22)
V	-	-	2	4	5	5	3	3	-	-	-	-	(22)

15 Kraftdosierung/Schiefe Ebene (55 - 340)

	-55	-85	-115	-145	-175	-205	-235	-265	-295	-325	-355	
G	1	13	13	10	9	3	3	-	-	-	-	(N=52)
H	-	-	2	6	5	5	-	2	1	-	1	(N=22)
V	-	-	4	5	8	4	1	-	-	-	-	(N=22)

16 Kugelauffangen (0 - 17)

	-1	-3	-5	-7	-9	-11	-13	-15	-17	
G	-	3	2	6	8	17	10	5	1	(N=52)
H	1	1	5	3	5	2	3	1	1	(N=22)
V	-	-	2	3	8	5	3	-	1	(N=22)

Korrelationen

Wie weit die einzelnen Variablen zusammenhängen, ist aus der folgenden Interkorrelationstabelle ersichtlich, die aus einer Berechnung über alle drei Gruppen mit Berücksichtigung der jeweiligen Unterschiede zwischen den Gruppen gewonnen wurde.

Tabelle I Interkorrelationen der 16 Variablen der Testbatterie zur manuellen Geschicklichkeit über alle drei Gruppen mit Berücksichtigung der Gruppenunterschiede

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Kamel/Zeit (A)	-															
2	Kamel/Fehler	-.27															
3	Labyrinth/Zeit (A)	.48	.27														
4	Labyrinth/Fehler	-.27	.57	-.01													
5	Tapping	.12	.49	.44	.42												
6	Schiebestab	.11	.48	.37	.53	.72											
7	Perlenaufreihen	.11	.49	.49	.59	.48	.54										
8	Kamel/Zeit (P)	.53	.01	.52	-.11	.13	.09	.35									
9	Kamel/Fehler	-.18	.69	.27	.59	.46	.41	.43	-.30								
10	Labyrinth/Zeit (P)	.10	.45	.73	.23	.51	.38	.58	.49	.32							
11	Labyrinth/Fehler	-.10	.46	.10	.86	.45	.56	.58	-.20	.64	.16						
12	Zielpunkt./Zeit (P)	.04	.48	.57	.55	.55	.53	.69	.23	.54	.71	.50					
13	Zielpunkt./Fehler	-.27	.45	.14	.55	.37	.32	.42	-.34	.61	.21	.61	.51				
14	Kraftdos.Scheibe	.03	.30	.09	.19	.28	.30	.16	.06	.19	.31	.02	.24	.07			
15	" Schiefe Ebene	.19	.21	.35	.18	.41	.29	.32	.11	.24	.45	.14	.33	.24	.37		
16	Kugelauffangen	-.04	-.37	-.20	-.27	-.44	-.46	-.35	-.08	-.28	-.28	-.25	-.34	-.29	-.34	-.29	

(A) = Apparatetest
(P) = Paper-Pencil-Test

Mittelwertsvergleiche der drei Gruppen :
Hirngeschädigte (N = 22), Verhaltensgestörte (N = 22) und Vergleichskinder (N = 52)

Die beiden Gruppen Hirngeschädigte und Normale unterscheiden sich bei 14 von 16 Aufgaben signifikant, zum größten Teil hoch signifikant.

Am besten differenzieren die Aufgaben: Zielpunktieren/Fehler, Kraftdosierung/Drehscheibe und Kraftdosierung/Schiefe Ebene.

Nicht signifikant sind die Werte bei den Aufgaben: Kamel/Fehler (A) und Kamel/Zeit (P).

Diese beiden Aufgaben erweisen sich auch bei den Mittelwertsvergleichen zwischen Normalen und Verhaltensgestörten und zwischen Hirngeschädigten und Verhaltensgestörten als nicht signifikant.

Bei den beiden zuletzt genannten Gruppen differenzieren außer diesen Aufgaben noch weitere nicht wie aus Tabelle II ersichtlich.

Dieses Ergebnis zeigt, daß die Verhaltensgestörten sich weder von den Normalen noch von den Hirngeschädigten so eindeutig abheben wie z.B. die Hirngeschädigten von den Normalen.

Trotzdem lassen sich die drei Gruppen bei Berücksichtigung aller relevanten Variablen recht gut trennen, wie mit Hilfe der Diskriminanzanalyse noch gezeigt werden soll.

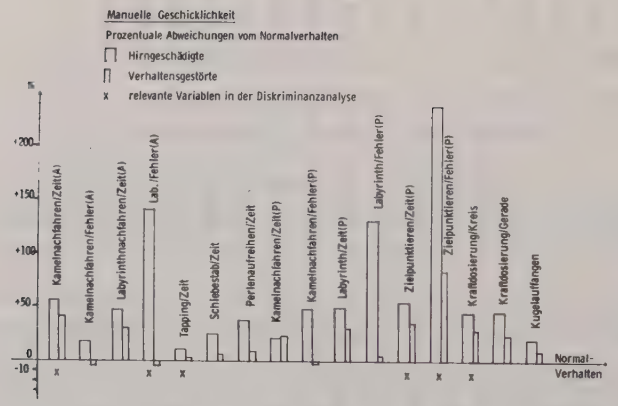
Besonders eindrucksvoll lassen sich die Mittelwertsunterschiede in einem Säulendiagramm darstellen, doch kann ein solches Diagramm leicht zu fehlschlüssen führen, da in der Darstellung die Streuungen nicht mitberücksichtigt sind, die bei den Hirngeschädigten und Verhaltensgestörten erheblich größer als bei den Vergleichskindern sind.

Tabelle II Mittelwertsvergleich der drei Gruppen: Hirngeschädigte (N=22), Verhaltensgestörte (N=22) und Normale (N=52)

Variable	N=52 Normale(G)		N=22 Hirngeschä.(H)		N=22 Verhaltensg.(V)		t(N/H)	p	t(N/V)	p	t(H/V)	p
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s						
1.Kamel/Zeit (A)	101,8	29,7	159,7	66,2	143,6	58,1	3,9	0.001*	3,2	0.004*	0,4	0.397*
2.Kamel/Fehler	65,3	23,1	76,6	40,5	62,5	26,9	1,2	0.231	0,5	0.645	1,4	0.180
3.Labyrinth/Zeit(A)	201,9	44,6	297,7	111,1	262,0	75,7	3,9	0.001*	3,5	0.002*	1,2	0.220
4.Labyrinth/Fehler	34,3	24,7	82,3	83,1	32,8	24,8	2,7	0.014*	0,2	0.813	2,7	0.013*
5.Tapping	21,9	3,9	24,1	5,4	22,4	3,9	2,0	0.047*	0,5	0.633	1,2	0.223
6.Schiebestab	13,4	2,4	16,7	5,9	14,0	3,1	2,5	0.020*	0,9	0.369	1,9	0.073
7.Perlenaufreihen	40,1	11,5	55,2	22,0	43,6	8,9	3,0	0.005*	1,3	0.209	2,3	0.029*
8.Kamel/Zeit(P)	136,5	38,7	165,4	71,5	167,1	71,6	1,8	0.086	1,9	0.070	0,1	0.935
9.Kamel/Fehler	33,1	21,4	48,9	31,6	32,6	24,2	2,2	0.039*	0,1	0.941	1,9	0.061
10.Labyrinth/Zeit(P)	237,4	57,9	354,1	138,2	307,7	111,0	3,8	0.001*	2,8	0.009*	1,2	0.226
11.Labyrinth/Fehler	26,2	20,9	60,2	61,8	27,3	18,8	2,5	0.019*	0,2	0.828	2,4	0.025*
12.Zielpunkt./Zeit	105,6	24,1	163,8	66,8	142,7	50,6	3,9	0.001*	3,3	0.003*	1,2	0.245
13.Zielpunkt./Fehler	16,6	15,4	56,0	41,8	30,3	27,5	4,3	0.001*	2,2	0.037*	2,4	0.020*
14.Kraftdos.Scheibe	181,7	65,8	263,9	83,3	231,3	52,7	4,5	0.001*	3,1	0.003*	1,5	0.131
15.Kr.Schiefe Ebene	119,3	41,9	173,9	59,4	148,0	34,4	3,9	0.001*	2,8	0.006*	1,8	0.086
16.Kugelauffangen	9,9	3,2	8,0	3,8	9,0	3,0	2,3	0.026*	1,1	0.262	1,0	0.317
17.Alter	122,1	21,9	122,9	19,6	121,9	19,5	0,2	0.878	0,1	0.969	0,2	0.860

* = signifikant
(A) = Apparatetest
(P) = Paper-Pencil-Test

Abb. 1



So kommt es bei der Aufgabe Zielpunktieren zu einer 55%igen Verlängerung der Zeit bei den Hirngeschädigten gegenüber den Normalen und einer 35%igen bei den Verhaltensgestörten.

Die Fehlerzahl der Hirngeschädigten erhöht sich sogar um 237 % und die der Verhaltensgestörten um 83%. Drücken wir allerdings auch die Streuung in Prozentzahlen aus, sehen wir, daß auch diese bei der Variablen Zielpunktieren/Zeit bei den Hirngeschädigten gegenüber den Normalen um 179% größer ist und bei den Verhaltensgestörten um 113 %. (Bei den Fehlern steigt sie um 180 % und 80 %) was die Bedeutung der hohen Mittelwertsunterschiede erheblich mindert.(vgl. Tabelle II)

Diskriminanzanalysen

Das Ziel und der Sinn der Diskriminanzanalyse ist es, wie JANKE (1964) formuliert, "durch lineare und gewogene Kombination der Testergebnisse ein Maß zu finden, das zwei Populationen in optimaler Weise trennt." Bei der schrittweisen Diskriminanzanalyse wird bei jedem "step" eine Variable hinzugenommen (oder auch weggelassen) die unabhängig von den bisherigen Variablen den höchsten Trennbeitrag zur Klassifikation beiträgt.

Tab. III Die einzelnen Variablen erhielten folgende univariaten F-Werte (Trennbeitrag ohne Berücksichtigung der Abhängigkeit der Variablen untereinander)

Variable	F-Wert	Variable	F-Wert
1 Kamel/Zeit (A)	13.8	9 Kamel/Fehler(P)	3.6
2 Kamel/Fehler	1.6	10 Labyrinth/Zeit(P)	12.9
3 Labyrinth/Zeit (A)	15.4	11 Labyrinth/Fehler	8.2
4 Labyrinth/Fehler	9.8	12 Zielpunkt./Zeit(P)	15.5
5 Tapping	2.1	13 Zielpunkt./Fehler	17.3
6 Schiebestab	6.2	14 Kraftdos.Scheibe	12.6
7 Perlenaufreihen	8.9	15 " Schiefe Ebene	11.9
8 Kamel	3.4	16 Kugelauffangen	2.8

Variablen, die keinen unabhängigen signifikanten Trennbeitrag lieferten (F-Wert<2.5), wurden bei der Analyse nicht verwandt. Durch die hohen Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen (wodurch Variable teilweise durch eine andere zu ersetzen ist, so daß mit der zweiten nicht wesentliche andere Unterschiede gekennzeichnet werden) blieben schließlich 6 Variablen mit einem F-Wert< 2.5, d.h. einem unabhängigen signi-

fikanten Trennbeitrag. Eine Übersicht über die Trennbeiträge der einzelnen Variablen ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle IV Fehlklassifikationsraten der schrittweisen Diskriminanzanalyse

Step	Fehlklassif. in %	unabhäng.Trennbeitrag(F-Wert)	Variable, die hinzugenommen wurden
1	40,6	17,3	13 Zielpunkt./Fehler
2	31	18,2	1 Kamel/Zeit(A)
3	27	4,8	14 Kraftdos.Drehsch.
4	25	2,5	5 Tapping
5	25	2,9	4 Labyrinth/Fehler(A
6	19	2,8	12 Zielpunkt./Zeit

Bei dem ersten Schritt wird mit der Variablen 13 (Zielpunktieren/Fehler) eine Fehlklassifikation von 40,6 % erreicht.

	Anzahl der klassifizierten Fälle in			
Diagnose	Normale	Hirngesch.	Verhaltensg.	
Normale	39	4	9	N=52
Hirngesch.	7	12	3	N=22
Verhaltensg.	11	5	6	N=22

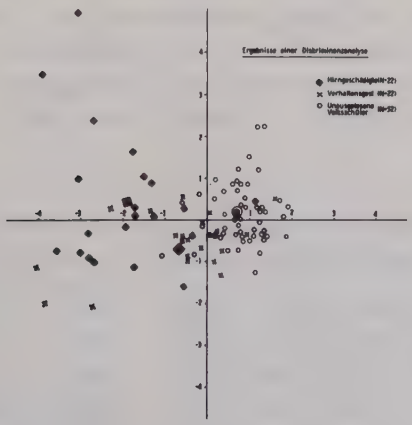
Die beste Klassifikation wird mit dem 6. Schritt gewonnen.

Diagnose	Anzahl der klassifizierten Fälle in Normale	Hirngesch.	Verhaltensgest.	
Normale	48	0	4	N=52
Hirngesch.	2	16	4	N=22
Verhaltensg.	4	4	14	N=22

Von den insgesamt 96 Kindern wurden 78 in die klinisch diagnostizierten Gruppen richtig eingeordnet; das entspricht 81 % bzw. 19 % Fehlklassifikationen.

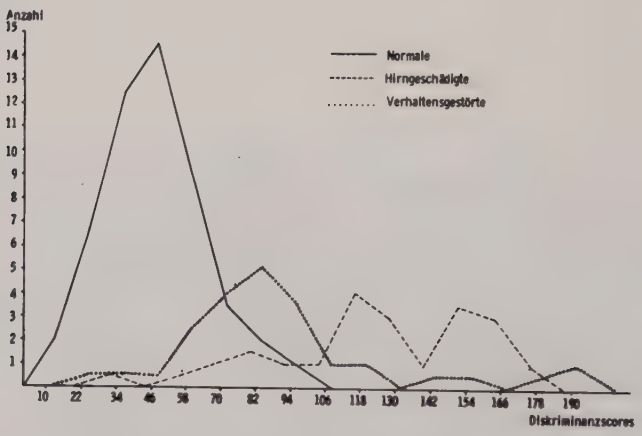
Eine Übersicht über die Lage der einzelnen Kinder zueinander, zu den zugehörigen Gruppen und ihren Mittelwerten gibt die folgende Abbildung.

Abb.2 Graphische Darstellung der Lage aller Fälle zueinander und zu ihren Mittelwerten



In der folgenden Abbildung ist die Verteilung der Diskriminanzscores in den drei Gruppen: Normale, Hirngeschädigte und Verhaltensgestörte dargestellt.

Abb. 3



Die nächste Tabelle (V) gibt die Diskriminanzfunktionsgewichte der 6 Variablen, die Korrelationen zwischen Ausgangsvariablen und Diskriminanzscore, die F-Werte von univariaten F-Tests und die Leistungsmittelwerte der 6 Variablen getrennt für die drei Gruppen: Normale, Hirngeschädigte und Verhaltensgestörte an.

Tabelle V Ergebnisse einer Diskriminanzanalyse mit 6 ausgesuchten Feinmotorikvariablen

	Variable	Gew.	Korr.	$\bar{x}$(G)	$\bar{x}$(N)	$\bar{x}$(V)	F-Wert
1	Kamel/Zeit(A)	0.473	0.63	101.8	159.7	143.6	13.9
4	Lab./Fehler(A)	0.111	0.47	34.3	82.3	32.8	9.8
5	Tapping	-0.324	0.27	21.9	24.1	22.4	2.1
12	Zielpunkt.Ze.(P)	0.139	0.67	105.6	163.8	142.7	15.5
13	"Zielpunkt Fe.	0.774	0.68	16.6	56.0	30.3	17.3
14	Kraftd.Scheib.	0.199	0.62	181.7	263.9	231.3	12.6

In Tabelle VI werden die Wahrscheinlichkeiten in Prozent angegeben, mit denen die als hirngeschädigt und verhaltensgestört diagnostizierten Kinder auf Grund ihrer feinmotorischen Leistungen den drei Gruppen: Normale, Hirngeschädigte und Verhaltensgestörte zugeordnet wurden.

Hirngeschädigte (klinische Diagnose)

Fall Nr.	Normal	Hirnge.	Verhalt.	Zuordn.n.feinm.L.
1	3%	69%	29%	Hirnge.
2	29,5%	14,2%	56%	Verhaltensg.
3	48%	5%	46%	Normal
4	-	99,9%	0,1%	Hirng.
5	-	89%	11%	Hirng.
6	-	68%	32%	Hirng.
7	2%	36%	62%	Verhaltensg.
8	7%	69%	24%	Hirng.
9	89%	1%	10%	Normal
10	25%	28%	47%	Verhaltensg.
11	7%	53%	40%	Hirng.
12	3%	68%	29%	Hirng.
13	2%	66%	32%	Hirng.
14	-	77%	23%	Hirng.
15	-	85%	15%	Hirng.
16	13%	8%	79%	Verhaltensg.
17	2%	89%	9%	Hirng.
18	-	99.9%	0,1%	Hirng.
19	-	96%	4,0%	Hirng.
20	3%	66%	31%	Hirng.
21	-	77%	23%	Hirng.
22	-	98%	2%	Hirng.

Verhaltensgestörte (klinische Diagnose)

Fall Nr.	Normal	Hirng.	Verhalt.	Zuordn.n.feinm.L.
1	6,5%	55,8%	37,6%	Hirng.
2	28%	32%	40%	Verhaltensg.
3	19%	11%	70%	Verhaltensg.
4	-	46%	54%	Verhaltensg.
5	93%	0,3%	6,4%	Normal
6	51%	10%	39%	Normal
7	-	77%	23%	Hirng.
8	37%	12%	51%	Verhaltensg.
9	35,6%	3%	61,6%	Verhaltensg.
10	33%	5%	62%	Verhaltensg.
11	51%	5%	44%	Normal
12	20%	19%	61%	Verhaltensg.
13	-	91%	9%	Hirng.
14	4%	62%	34%	Hirng.
15	30%	9%	61%	Verhaltensg.
16	42%	5%	53%	Verhaltensg.
17	19,5%	12%	68,5%	Verhaltensg.
18	4o%	9%	51%	Verhaltensg.
19	18%	21%	61%	Verhaltensg.
20	17%	24%	59%	Verhaltensg.
21	22%	18%	60%	Verhaltensg.
22	73%	2%	25%	Normal

Von der Gruppe der Normalen sollen nur die Fehlklassifizierten aufgeführt werden:

Fall Nr.	Normal	Hirng.	Verhalt.	Zuordn.n.feinm.L.
4	7%	29%	64%	Verhaltensg.
13	25%	12%	63%	Verhaltensg.
18	37%	13%	50%	Verhaltensg.
37	25%	34%	41%	Verhaltensg.

Bei der näheren Betrachtung der fehlklassifizierten Fälle fällt auf, daß in der Gruppe der Normalen (unausgelesene Volksschüler) 4 Kinder als verhaltensgestört bezeichnet wurden; und zwar mit 64 %, 63 %, 50 % und 41 % Wahrscheinlichkeit. Von ihrer feinmotorischen Leistung her sind diese Kinder also eindeutig zu den Verhaltensgestörten zu rechnen. Bei einer Nachfrage in der Schule stellte sich heraus, daß diese 4 Kinder auch in ihrem allgemeinen Verhalten auffällig sind. Sie sind unruhig, unkonzentriert, und stören mehr oder weniger den Unterricht. Es liegt nahe, diese Kinder als zumindest fraglich verhaltensgestört anzusehen.

In der Gruppe der Hirngeschädigten finden wir 6 fehlklassifizierte Fälle. Zwei wurden als normal bezeichnet und zwar mit 48 % und 89 % Wahrscheinlichkeit und 4 als verhaltensgestört mit 56 %, 62 %, 47 % und 79 % Wahrscheinlichkeit.

Bei den als normal eingestuften Fällen handelt es sich erstens um einen 12jährigen Jungen (3) aus der hiesigen jugendpsychiatrischen Klinik mit einem nicht ganz gesicherten Spinaltumor. Auch bei gesichertem Tumor würde es sich nicht um einen frühkindlichen sondern höchstens um einen kindlichen Hirnschaden handeln. Die starke neurotische Komponente (48 %) ist vielleicht mit der Verfassung des Kindes während der Testdurchführung zu erklären. Es kämpfte ständig mit den Tränen, da seine Eltern sich gerade von ihm verabschiedet hatten, nachdem sie es für unbestimmte Zeit in die Klinik gebracht hatten.

Bei dem zweiten Kind handelt es sich um einen 11jährigen Jungen (9) aus einem Heim. Sein EEG wies einen Herdbefund und eine gewisse Krampfneigung auf. Nähere Einzelheiten konnten wir nicht über ihn erfahren.

Unter den 4 als verhaltensgestört eingestuften Kindern sind zwei Heimkinder, 10jährige Jungen (7 u.10), für die das eben gesagte gilt.

Die beiden anderen sind Mädchen. Bei der 12jährigen (2) wurde ein fraglicher frühkindlicher Hirnschaden diagnostiziert, bei der 9jährigen (16) ist der Hirnschaden durch eine Impfencephalitis bedingt. Es handelt sich also wiederum um einen kindlichen und nicht frühkindlichen Hirnschaden. Es bietet sich an, die eindeutige Zuordnung zu den Verhaltensgestörten auf den Einfluß der stark neurotischen Mutter auf das Kind zu beziehen.

Die meisten Fehleinordnungen finden wir in der Gruppe der Verhaltensgestörten. Hier wurden 4 als normal und 4 als hirngeschädigt bezeichnet. Betrachten wir zunächst die als hirngeschädigt eingestuften Kinder: Das erste, ein mit 56% Wahrscheinlichkeit den Hirngeschädigten zugeordnetes 9jähriges Mädchen (1), hat eine Legasthenie. Eine vermutete Lues connata ließ sich nicht bestätigen. Bei dem nächsten, einem 10jährigen Jungen (7), lautet die ärztliche Diagnose: Psychotisches Syndrom. Psychosen sind allgemein so wenig abgegrenzt und bieten ein so weites Feld für Spekulationen, daß wir uns in diesem Fall auf keine näheren Erklärungsversuche und Vermutungen einlassen wollen. Die beiden letzten sind wieder Heimkinder, ein 7- und ein 12jähriger Junge (13 u.14), über die uns keine näheren Einzelheiten bekannt sind.

Der mit 93% Wahrscheinlichkeit als normal und nur mit 7% als neurotisch eingestufte 12jährige Junge (5) leidet an einer schweren Sprachstörung. Zuerst wurde sogar eine diesem Leiden zugrundeliegende Hirnschädigung vermutet, die aber nicht nachgewiesen werden konnte. Da er im übrigen einen sehr vernünftigen und normalen Eindruck machte, wurde er nur mit Vorbehalt der Gruppe

der Verhaltensgestörten zugeordnet.
Ebenfalls als normal eingestuft wurde ein 10 jähriger Junge (6) aus der jugendpsychiatrischen Klinik, der nach ärztlicher Diagnose eindeutig in die Gruppe der Verhaltensgestörten zu rechnen ist.

Weniger eindeutig war die Zuordnung bei dem nächsten Fall, einem 7jährigen Mädchen (11), das wegen Enuresis und Geschwisterrivalität in der Erziehungsberatung vorgestellt wurde.

Aus der Erziehungsberatung stammt auch der 12jährige Junge (22) mit einer Legasthenie und einer neurotischen Leistungshemmung, der mit 73% Wahrscheinlichkeit als normal bezeichnet wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es sich bei der überwiegenden Zahl der fehlklassifizierten Fälle um Heimkinder oder Kinder aus der Erziehungsberatung handelt, bei denen schon aus klinischer Sicht die Zuordnung zu den einzelnen Gruppen schwierig war. Hinzu kommen die ohne ärztliche Voruntersuchung ohne weiteres als normal eingestuften Schulkinder, die zwar organisch gesund sind (wie aus Unterlagen früherer Untersuchungen ersichtlich), bei denen aber eine "Verhaltensstörung" nicht ausgeschlossen werden kann.

Besonders interessant ist es noch, die Kinder mit fraglicher Hirnschädigung näher zu betrachten. Sie wurden mit Hilfe der Diskriminanzanalyse bis auf eine Ausnahme als eindeutig hirngeschädigt eingestuft und zwar ein Mädchen (19) mit Legasthenie, Konzentrationsschwäche und suberethischen Verhalten, bei dem nur ein Verdacht auf eine Encephalopathie besteht, mit 96%iger Wahrscheinlichkeit.

Ein 9jähriger Junge (20), bei dem zur Zeit nur eine Enuresis nachgewiesen werden kann, in dessen Anamnese

aber von einer Zangengeburt gesprochen wird, mit 66%iger Wahrscheinlichkeit.

Ein anderer 10jähriger Junge (21) wies lediglich ein sehr unregelmäßiges EEG auf, wurde aber nach dieser Analyse mit 77%iger Wahrscheinlichkeit zu den Hirngeschädigten gerechnet.

Es folgt noch ein Mädchen (22), von dem wir kaum etwas wissen, das aber in seinem ganzen Verhalten einen unbedingt gestörten Eindruck machte. Dieses wurde mit 98%iger Sicherheit zu den Hirngeschädigten gerechnet.

Bei dem letzten, einem 8jährigen Jungen (11), war von ärztlicher Seite im EEG nur ein abnormer Grenzbefund gefunden worden. Die Zuordnungswahrscheinlichkeit auf Grund unserer Analyse betrug immerhin 69 %.

Zur Veranschaulichung seien zum Schluß aus jeder Gruppe ein typischer Fall mit den dazu gehörigen Testergebnissen aufgeführt.

1. Der 12jähriger Volksschüler Helmut W. erreichte bei den Apparatetests:

Kamel	Zeit:	83 Sek.	Fehler:	28
Labyrinth	Zeit:	160 Sek.	Fehler:	8
Tapping N=100	Zeit:	18,5 S.		
Schiebest.N=50	Zeit:	11,8 S.		
Perlenaufr.	Zeit:	37 Sek.		

bei den Paper-Pencil-Tests:

Kamel	Zeit:	94 Sek.	Fehler:	21
Labyrinth	Zeit:	161 Sek.	Fehler:	6
Zielpunktieren	Zeit:	77 Sek.	Fehler:	8

bei der Kraftdosierung:

Drehscheibe	90 Punkte
Schiefe Ebene	62 Punkte
Kugelauffangen	11 Punkte

Helmut arbeitete sicher und schnell und zeigte bei allen Aufgaben die nötige Konzentration.

2. Aus der Gruppe der Hirngeschädigten sahen die Werte der 12jährigen Daniela Sch. (17) (Diagnose: tuberöse Sklerose) wie folgt aus:

Apparatetests

Kamel	Zeit:	166 Sek.	Fehler:	111
Labyrinth	Zeit:	218 Sek.	Fehler:	138
Tapping N=100	Zeit:	23 Sek.		
Schiebestab N=50	Zeit:	17,8 S.		
Perlenaufreihen	Zeit:	65 Sek.		

Paper-Pencil-Tests

Kamel	Zeit:	211 Sek.	Fehler:	32
Labyrinth	Zeit:	373 Sek.	Fehler:	55
Zielpunktieren	Zeit:	136 Sek.	Fehler:	1
Kraftdosierung:	Drehscheibe	430 Punkte		
	Schiefe Eb.	172 Punkte		
Kugelauffangen		5 Punkte		

Daniela war gegenüber dem Versuchsleiter sehr zutraulich und zeigte sich willig mitzuarbeiten, war aber unsicher und in bezug auf bestimmte Anforderungen sehr ängstlich. Zum Beispiel wagte sie es nicht, allein eine Treppe hinabzusteigen, obwohl sie physisch durchaus dazu in der Lage war. Während der Versuchsdurchführung fragte sie immer wieder:"Mache ich das so richtig?, ist das gut so?..." In den Ergebnissen zeigt sich, daß Daniela sowohl langsam als auch unsicher (hohe Fehler-

zahl) war. Nur in der Aufgabe Zielpunktieren erzielte sie eine erstaunlich gute Leistung (motivationsbedingt?) Der Durchschnitt in der Gruppe der Hirngeschädigten lag bei dieser Aufgabe bei 56 Fehlern.

3. In die Gruppe der Verhaltensgestörten gehört der fast 12jährige Detlef B. (17). Seine Ergebnisse sind bis auf die reinen Schnelligkeitsaufgaben wie Tapping und Schiebestab typisch für seine Gruppe.

Apparatetests:

Kamel	Zeit:	104 Sek.	Fehler: 25
Labyrinth	Zeit:	217 Sek.	Fehler: 2
Tapping N=100	Zeit:	16,9 S.	
Schiebestab N=50	Zeit:	9,6 S.	
Perlenaufreihen	Zeit:	38 Sek.	

Paper-Pencil-Tests:

Kamel	Zeit:	119 Sek.	Fehler: 19
Labyrinth	Zeit:	214 Sek.	Fehler: 2
Zielpunktieren	Zeit:	104 Sek.	Fehler: 31
Kraftdosierung:	Drehscheibe		247 Punkte
	Schiefe Ebene		91 Punkte
Kugelauffangen			10 Punkte

Die Fehlerzahl bei den Aufgaben Kamelnachfahren und Labyrinth in beiden Versionen lag unter der der Normalen, während die Zeitwerte höher waren. Nur beim Zielpunktieren waren sowohl Fehler als auch Zeit erhöht. Im übrigen liegen die Werte bis auf die besonders guten Leistungen beim Tapping und Schiebestab erwartungsgemäß zwischen denen der hirngeschädigten

und denen der normalen Vergleichskinder.

Allgemein hat sich die Hypothese bestätigt, daß sich mit Hilfe der manuellen Geschicklichkeit Hirngeschädigte, Verhaltensgestörte und Vergleichskinder weitgehend differenzieren lassen.

F. D i s k u s s i o n

Die Ergebnisse der Motorikforschung in der Literatur sind aus vielen Gründen kaum untereinander zu vergleichen und damit schwer zu diskutieren. Diese Gründe sind u.a.:
unterschiedliche Erfassungstechniken motorischer Merkmale, verschiedene Ziele der Überprüfung, unvollständig entwickelte und standardisierte Verfahren, Prüfungen bei Erwachsenen und Kindern.

Der OSERETZKY-Test und seine Modifikationen (GÖLLNITZ, SLOAN,EGGERT) eignen sich zwar zur Erfassung von allgemeinen motorischen Entwicklungsrückständen, doch handelt es sich hierbei nicht wie GÖLLNITZ vermutet, um eine zuverlässige Methode zur Feststellung motorischer Störungen nach frühkindlichen Hirnschäden. Die Auffassung von STUTTE (1966) und KIPHARD (1967), daß eine kindliche Hirnschädigung immer auch eine Beeinträchtigung der Motorik zur Folge habe, mußte auf Grund der hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse für die Handgeschicklichkeit, wie schon bei anderen Untersuchungen (SCHILLING 1970, KIPHARD 1969) eingeschränkt werden. Immerhin zeigten nach unseren motorischen Testanalysen von 22 Hirngeschädigten Kindern 4 eine normale Entwicklung des Handgeschicks. Dennoch

ist ein Zusammenhang zwischen Hirnschaden und gestörter Motorik offensichtlich.

Außer bei Hirngeschädigten wurde auch bei Verhaltensgestörten, wenn auch in geringerem Maße, eine gestörte Motorik gefunden. Von den 22 verhaltensgestörten Kindern zeigten 4 eine hirnschadenspezifische und weitere 4 Kinder eine normale manuelle Geschicklichkeit. Insgesamt wurden 81% der Kinder nach ihren feinmotorischen Leistungen richtig den klinisch diagnostizierten Gruppen zugeordnet.

Diese Ergebnisse zeigen, daß sich die einzelnen Gruppen insgesamt recht gut trennen lassen, auch die zum Teil beträchtlichen Mittelwertsunterschiede weisen darauf hin. Daraus darf aber nicht geschlossen werden, daß die Gruppen der Hirngeschädigten und der Verhaltensgestörten jeweils als einheitlich in Bezug auf ihre Handgeschicklichkeit zu bezeichnen sind. Im Gegensatz zu den Kindern aus der Vergleichsgruppe sind die Streuungen der Meßwerte in diesen Gruppen erheblich größer. SCHILLING (1970) hat in seinen Untersuchungen auch auf diese Tatsache hingewiesen. Bedenkt man, daß ein frühgeschädigtesGehirn, das sich noch in der Entwicklung befindet, die verschiedensten Möglichkeiten hat, einen Ausfall zu kompensieren, ist es einleuchtend, daß auch die unterschiedlichsten Formen von Bewegungsauffälligkeiten auftreten können.

Da sich die Gruppen aber insgesamt gut trennen ließen, besteht die Hoffnung, daß diese feinmotorischen Tests bzw. eine auf 6 relevante Variable reduzierte Testbatterie dem Arzt eine diagnostische Hilfe bieten könnte.

Da es sich bei der Manuellen Geschicklichkeit nur um ein Teilgebiet der Motorik handelt, könnte diese Hilfe durch Kombination mit einem allgemein motorischen

Test vermutlich noch verbessert werden.

Die Motodiagnostik will zwar in erster Linie zu einer schnelleren und besseren Aufdeckung von Schäden, Retardierungen und Fehlentwicklungen beitragen, das eigentliche Ziel ist es aber, eine gezielte, alle Störungen berücksichtigende Therapie einleiten zu können.

Da es als gesichert gilt, daß eine gestörte Motorik nach den Regelmodellen auch eine Störung der Gesamtentwicklung des Kindes bedingt, muß eine von HELLBRÜGGE, NITSCH 1968 und SCHILLING (1970) geforderte Früherfassung und -behandlung nachdrücklich gefordert werden.

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen möglichen Beitrag zur Verbesserung der Motodiagnostik und damit der Früherfassung von motorischen Störungen zu liefern.

G. Zusammenfassung

Im Rahmen der Bemühungen um die Motodiagnostik bei kindlichen Hirnschädigungen wurde in der vorliegenden Arbeit eine von SCHILLING und BAEDKE 1971 neu entwickelte Batterie feinmotorischer Tests an einer Gruppe von 7 - 13 jährigen Hirngeschädigten (22), Verhaltensgestörten (22) und Vergleichskindern (52) auf ihre diagnostische Valenz überprüft.

Die Testbatterie mit 16 Variablen setzt sich aus Apparate- und Paper-Pencil-Tests zusammen. Geprüft wurde die manuelle Geschicklichkeit mit ihren besonseren Komponenten: Schnelligkeit, Genauigkeit und Kraftdosierung.

In einer Reihe von Tabellen wurde aufgezeigt, wie sich Fehler- und Zeitwerte bei jeder einzelnen Aufgabe auf die drei Gruppen verteilen.

Aus einer Interkorrelationstabelle ist ersichtlich, in welchem Zusammenhang die Variablen stehen. Mittelwertsvergleiche erbrachten zum Teil hochsignifikante Unterschiede zwischen den drei Gruppen. Besonders bewährt hat sich dabei die Aufgabe: Zielpunktieren, bei der die Hirngeschädigten durchschnittlich 55% mehr Zeit und 237 % mehr Fehler erreichten als die Normalen; bei den Verhaltensgestörten sind es 35% mehr Zeit und 83% mehr Fehler.

Eine gute Klassifizierung erbrachte die Diskriminanzanalyse. Mit Hilfe von 6 relevanten Variablen wurden 81% der Kinder richtig den klinisch diagnostizierten Gruppen zugeordnet.

Als relevant erwiesen sich die Variablen:
13) Zielpunktieren/Fehler, 1) Kamel/Zeit (Apparateform), 14) Kraftdosierung/Drehscheibe, 5) Tapping, 4) Labyrinth/Fehler (Apparateform) und 12) Zielpunktieren/Zeit.

Bei einer genauen Betrachtung der fehlklassifizierten Fälle stellte sich heraus, daß es sich vorwiegend um Heimkinder und Kinder aus der Erziehungsberatungsstelle handelte, bei denen die Diagnose von vornherein nicht vollkommen gesichert war, während die von uns als fraglich hirngeschädigt eingestuften Kinder auf Grund ihrer manuellen Geschicklichkeit bis auf eine Ausnahme eindeutig den Hirngeschädigten zugeordnet wurden.

Die genaue Darstellung eines typischen Falles aus jeder Gruppe wurde zur Veranschaulichung des Tests und seiner Ergebnisse beigefügt. Insgesamt hat sich

die Testbatterie, die unseren Untersuchungen zugrunde liegt, bei der Untersuchung hirngeschädigter, verhaltensgestörter und normaler Kinder bewährt. Die Kinder wurden nach ihrer manuellen Geschicklichkeit bis auf wenige Ausnahmen (19% fehlklassifizierter Fälle) den klinisch diagnostizierten Gruppen richtig zugeordnet.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

Baedke, D. — Empirische Untersuchungen zur Differenzierung der manuellen Geschicklichkeit im Kindesalter; Diplomarbeit Gießen 1972

Cahuzac, M. — Psycho-motricité et réadaptation des enfants handicapés moteurs; Rev. neuropsychiat.inf., 7 554-565, 1959

Cassel, R.H. — The Oseretzky tests. Vineland adaptation; Amer.J. ment. Def. 55, 251-256, 1950

Christian, P. — Möglichkeiten und Grenzen einer naturwissenschaftlichen Betrachtung der menschlichen Bewegung; Jahrbuch f. Psychol. u. Psychother., 4, 346-356, 1956

Derwort, A. — Das extrapyramidal-motorische System und seine Erkrankungen; Fortschr. Neurol. Psychiat., 15, 57-66, 1943

Doll, E.A. — The Oseretzky scale; Amer.J.ment. Defic. 50, 138-146, 1946

Eggert, D. — Die Hamburger Modifizierung der Lincoln Oseretzky Motor Development Scale. Unveröffentlichtes Referat am Symposion über Fragen der Motodiagnostik, Hamm 1968

Egolf, H. — "Psychomotorische" Testverfahren nach den Verfahren von Oseretzky und Hünnekens/ Kiphard/Kesselmann; Examensarbeit an der Sporthochschule, Köln 1968

Feige, K. — Präzisionsleistungen menschlicher Motorik. Beiträge zur Psychologie der Leibesübungen. Z. angew. Psychol., Beiheft 69, 1934

Fleishman, E.A. — Testing for psychomotor abilities by means of apparateous tests; Psychol. Bulletin 50 (1953) 4 241-262

Fleishman, E.A. — Dimensional analysis psychomotor abilities; J.exp. Psychol., 48, 437-454, 1954

Freytag, E. — Die motorische Reife von Schulkindern und die Oseretzky-Skala. Kritische Beobachtungen zum Problem der motorischen Metrik; Diss., Marburg 1956

Geissler, E. u. Förster, C. — Über Entwicklungsstörungen der Motorik bei cerebral geschädigten Kindern und deren Bedeutung für die Diagnostik und Praxis; Münch. med. Wsch., 102, 2391-2396, 2462-2466, 2508-2511, 1960

Gesell, A. — Das Kind von 5 bis 10; Bad Nauheim 1954

Giese, F. — Psychologie der Arbeitshand; Berlin 1928

Grünewald, G. u. Zuberbier, E. u. Baucke, J. — Graphomotorische Untersuchungen an verhaltensschwierigen Kindern; Arch. Psychiat. Neurol., 201, 549, 1961

Guilford, J.P. — Persönlichkeit, Weinheim 1964

Guilmain, E. — Tests moteurs et tests psycho-moteurs; Paris 1948

Göllnitz, G. — Ergebnis einer Überprüfung der motorischen Skala von Oseretzky; Psychiat. Neurol. med. Psychol., 4, 119-127, 1952

Göllnitz, G. — Die Bedeutung der frühkindlichen Hirnschädigung für die Kinderpsychiatrie; Thieme-Verlag Leipzig 1954

Hellbrügge, Th. — Frühdiagnostik und Frühtherapie im Kinderzentrum Lebenshilfe der Aktion Sonnenschein, Kurz u. Gut 1o, 1968

Hünnekens, H. u. Kiphard, E.J. — Motoskopische Untersuchungen beim Trampolinspringen; Acta paedopsychiat., 30, 231-247, 324-241, 1963

Hünnekens, H., Kiphard, E.J.u. Kesselmann, G. — Untersuchungen zur Motodiagnostik im Kindesalter; Acta paedopsychiat., 34, 17-27, 1967

Janke, W. — Klassifikation. In: Hdb. d. Psycholog., Bd. 6, Hegrefe, Göttingen 1964

Johnson, M.K., Zuck, F.N. u. Wingate, K. — The motor age test: measurement of motor handicaps in children with neuromuscular disorders such as cerebral palsy; J.Bone Joint Surg. 33, 698-717, 1951

Kephart, N.C. u. Roach, E.G. — The Perdue Perceptual-Motor-Survey Merrill Columbus (Ohio) 1966

Kiphard, E.J. Beitrag zur Diagnostik zentralmotorischer Störungen;Zeitschr.f.Heilpädag.18,1967 33-38

Kiphard, E.J. Untersuchungen über den bewegungsdiagnostischen Wert des Oseretzky-Tests bei der Erkennung frühkindlicher Hirnschäden; Heilpäd. Forsch., 2, 44-83, 1969

Kiphard, E.J. Bewegungs- und Koordinationsschwächen im Grundschulalter (Schritenreihe zur Praxis der Leibeserziehung und des Sports, Band 39) Hofmann-Verlag, Schorndorf 1970

Kiphard, E.J. u. Schilling, F. Der Hamm-Marburger-Körperkoordinationstest für Kinder (HMKTK). Mschr. Kinderheilk. 118, 473-479, 1970

Knights, R.M. u. Moule, A.D. Normative and reliability date on finger and foot tapping in children. Perc.and mot.skills, 25, 717-720, 1967; 26, 1968

Kohlmann, Th. Die Psychologie der motorischen Begabung; Braumüller, Wien/Stuttgart, 1958

Lang, J.L. Le bilan psychomoteur en neuropsychiatrie infantile; Rev. neuropsychiat. inf., 8, 168-174, 1960

Liepmann, H. Über Störungen des Handelns bei Geisteskranken; Karger, Berlin 1905

Lugt, M.J.E. von der: Un profil psychomoteur d'après une étude motométrique de l'habilité manuelle; Paris, Aubier, 1939

Meinel, K. Bewegungslehre; Volk und Wissen, Berlin 1960

Merz, F. Tests zur Prüfung spezieller Fähigkeiten. in: Hdb. d. Psychol., Bd. 6, Hegrefe, Göttingen, 1964

Nitsch, K. Die "Stiftung für das behinderte Kind"; Medical Tribune, Beih. 18, 1968

Oseretzky, N.J. Psychomotorik, Methoden zur Untersuchung der Motorik; Z. angew. Psychol., Beih. 57, 1931

Pawlik, K. The structure in psychometer performance. in: Catell, R.B. ; Hdb. of multiv. exper. psychol., Chicago, 1966

Puni, A.Z. Abriß der Sportpsychologie; Sportverlag, Berlin 1961

Regel, H. — Untersuchung fein- und visumotorischer Funktionen bei Kindern mit frühkindlichen Hirnschäden; Diss., Leipzig, 1964

Reinert, G. — Motorische Entwicklung. Die Oseretzky-Tests, in: Handbuch der Psychologie, Bd. 6, 315-321, Thieme, Göttingen 1964

Schenck, K.u. Weber, D. — Diagnostische Kriterien zur Einteilung frühkindlicher Hirnschädigung. In: Charakteropathien nach frühkindlichen Hirnschäden; Springer, Berlin/Heidelberg, 1970

Schilling, F. — Zur Aussagefähigkeit des Oseretzky-Tests bei normalen und hirngeschädigten Kindern; Acta paedopsychiat., 1970

Schilling, F. — Experimentelle Untersuchungen zur Motodiagnostik im Kindesalter; Phil. Diss. Giessen, 1970

Schilling, F. — Neue Ansätze zur Untersuchung der Hand- und Fingergeschicklichkeit im Kindesalter; Unveröffentlichtes Referat, Marburg 1971

Schilling, F. — Untersuchungen zur diagnostischen Valenz der manuellen Geschicklichkeit im Kindesalter; Wissenschaftliche Tagung der deutschen Gesellschaft für Jugendpsychiatrie, Würzburg 1971

Schleifer, H. — Zur Diagnose von Schulversagern. Klett Verlag Stuttgart 1971

Seifert, R. — Referat über Untersuchungsmethoden der Psychomotorik und Fliegerauslese I.; Diagnostien, 5, 135-154, 1959

Sloan, W. — The Lincoln adaption of the Oseretzky-Test, a measure of motor proficiency. Lincoln State School, Lincoln III, 1948

Sloan, W. — Motor proficiency and intelligence. Amer.J. ment. Defic. 55, 394-406 (1951)

Sloan, W. — The Lincoln-Oseretzky-Motor-Development-Scale. Genet. Psychol. Monogr. 51, 183-252 (1955)

Stambak, M., Pecheux, M.G., Harrison, A. u. Berges, J.	Methodes d'approche pour l'étude de la motricité chez l'enfant; Neuropsychiat. Infant. 15 (1967) 155-167
Straus, E.	Vom Sinne der Sinne; Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1956 (Neuaufl.)
Stutte, H.	Das cerebral geschädigte Kind; Therapiewoche, 16, 1499-1505, 1966
Tardieu, G.	L'infirmité motrice cérébrale étude critique des termes ocuramment utilisés; Rev. neuropsychiat. inf., 16, 1-5, 1968
Tardieu, G.	Le dosier clinique de l'infirmité motrice cerebrale. Rev. neuropsychiat. inf., 16, 6-90, 1968
Thams, P.F.	Factor analysis of the Lincoln-Oseretzky-motor-development-scala. Unpubliz. Diss., Univ. of Michigan, 1955
Tiemann	Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Neurotizismus und einigen feinmotorischen Leistungsvariablen; Diplomarbeit Marburg, 1963
Vandenberg, St.G.	Factor analytic studies of the Lincoln-Oseretzky-Test of motor proficiency. Perc. Motor Skills 19, 23-41 (1964)
Vayer, P.	Possibilités et limites de rééducation psychomotrice. Educ. phys. Sport 73 (1965) 7-10
Volkamer, M.	Untersuchungen zur Validität der "Lincoln-Oseretzky Motor Development Scale"; phil. Diss. Kiel, 1969
Wegener, H.	Untersuchungen über die Motorik Stotternder. Akust., u. mot. Probleme bei der Sprach- und Stimmbehandlung, Hamburg, 1963
Weizsäcker, V.v.	Der Gestaltkreis; Thieme, Stuttgart, 1947
Zimmermann, K.W.	Die Überprüfung von zwei Kurzverfahren zur Erfassung feinmotorischer Leistungen (Tapping und Punktieren) an lernbehinderten Sonderschülern Internationales Motorik Symposion Frankfurt, 1970

Lebenslauf

Am 30. März 1946 wurde ich als Tochter des Pfarrers Arnd Müller und seiner Ehefrau Ursula Müller geborene Goeze in Mahlum Kreis Gandersheim geboren. 1951 verließen wir Mahlum und zogen nach Dois Irmaos, einem kleinen Dorf in Südbrasilien. Dort wurde ich Ostern 1952 eingeschult. Im Dezember 1953 zogen wir nach São Leopoldo, eine nahegelegene Kleinstadt. Hier besuchte ich von Ostern 1954 bis Ostern 1957 die Gemeindeschule. Ostern 1957 bestand ich die Aufnahmeprüfung für die deutschsprachige Oberschule. Im Mai 1957 kehrten wir nach Deutschland zurück. In Wolfenbüttel besuchte ich von August 1957 bis Oktober 1958 die Anna-Vorwerk-Schule. Seit Oktober 1958 wohnen meine Eltern in Bad Harzburg. Hier konnte ich nach einer halbjährigen Überbrückungszeit auf dem Gymnasium zu Ostern 1959 in die 7. Klasse der Niedersächsischen Heimschule aufgenommen werden. An diesem Realgymnasium habe ich am 22. Februar 1966 die Reifeprüfung abgelegt.

Im April 1966 begann ich mein Studium der Zahnheilkunde an der Philipps-Universität in Marburg an der Lahn, wo ich am 11.März 1967 die naturwissenschaftliche Vorprüfung ablegte. Nach weiteren drei Semestern bestand ich am 9. Oktober 1968 die zahnärztliche Vorprüfung. Zwischen durch legte ich am Wilhelm-Gymnasium in Braunschweig die Ergänzungsprüfung in Latein ab.

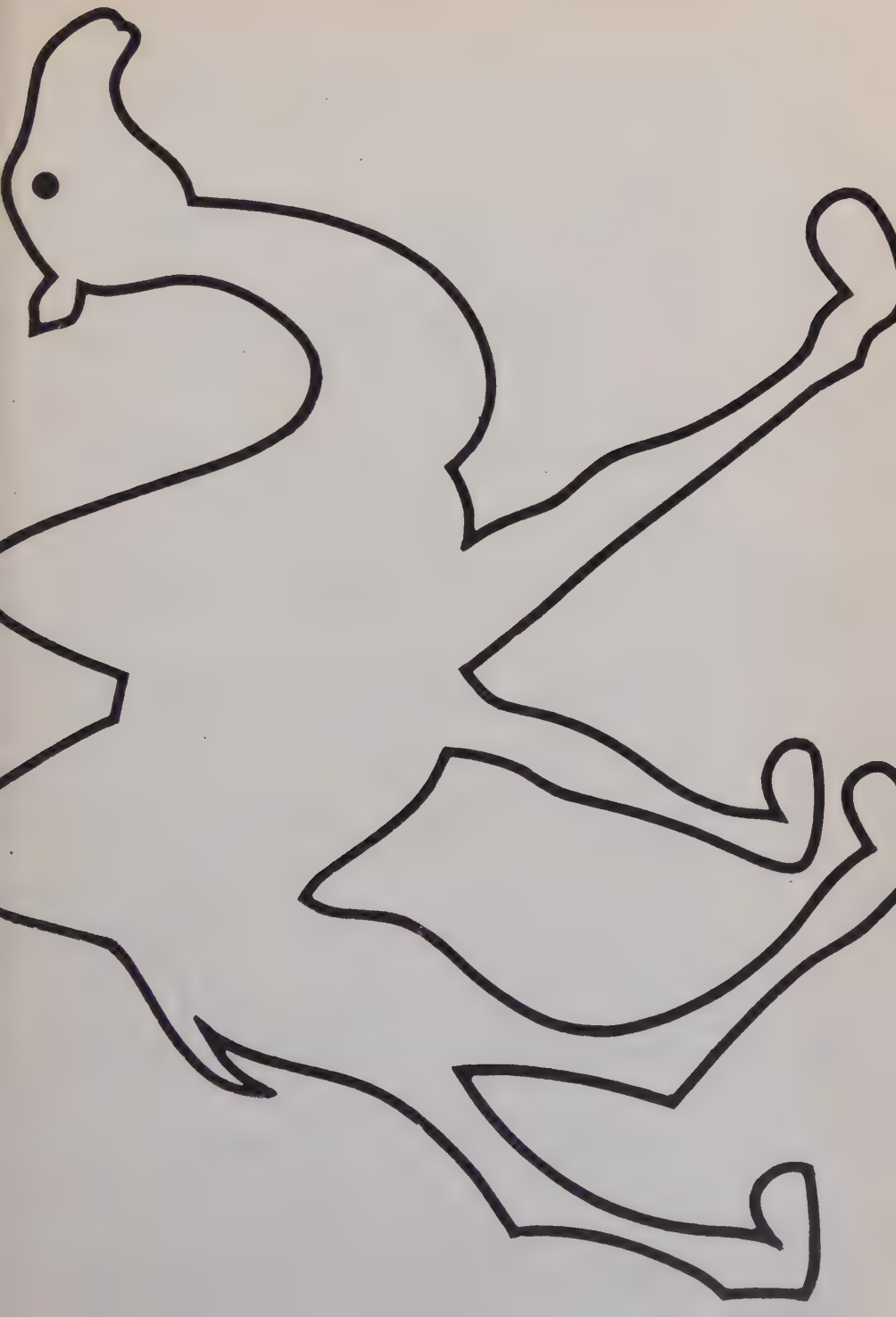
Am 24. Juni 1971 beendete ich mit der zahnärztlichen Prüfung mein Studium der Zahnheilkunde.

Meine Tätigkeit als Zahnärztin begann ich am 15. Oktober 1971 in der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Philipps-Universität in Marburg.

Seit dem 12. Februar 1972 bin ich mit dem Assessor Klaus Reiner Thorn verheiratet.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten in Marburg:

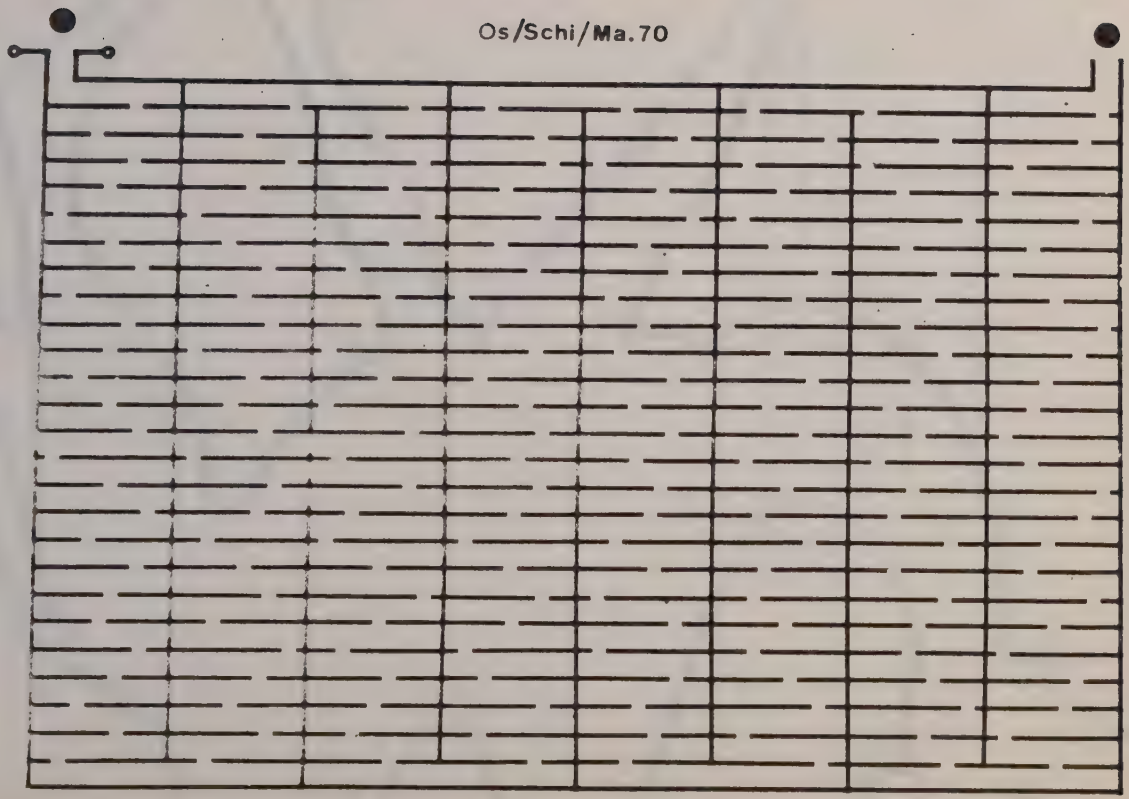
BOMMER, DIMROTH, HAAN, HAVEMANN, HENNIS, HERING, HEUSER, HUPE, IHM, JANKE, KARLSON, KORB, MAHR, MANN, NIEMEYER, PANTKE, PETRY, PFÜTZ, RIECKEN, ROHEN, ROSEMANN, SALFELD, SCHIFF, H.F.M. SCHMIDT, W. SCHMIDT, SCHNELL, SEIDEL, SIEGERT, WALCHER



Name:

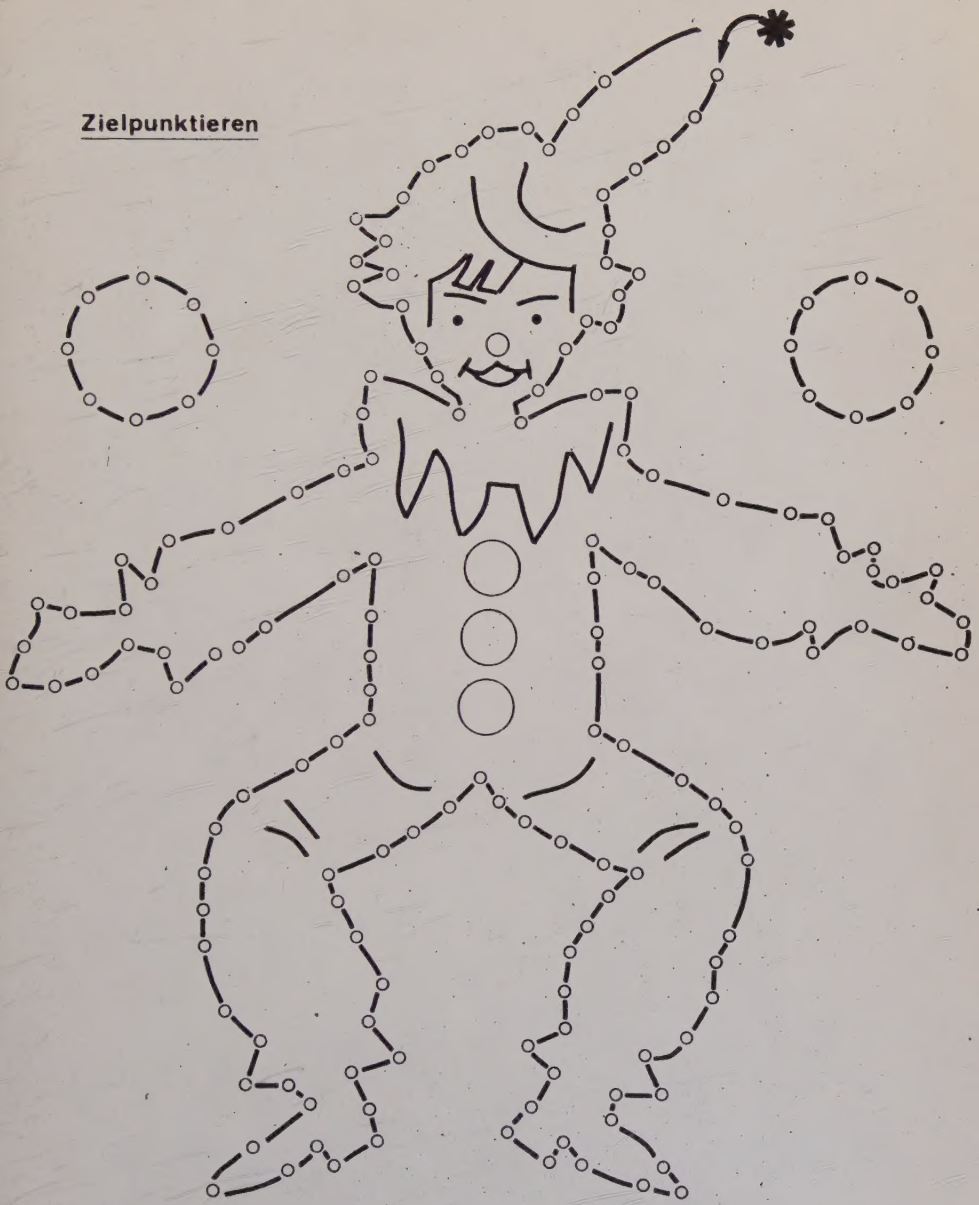
Datum:

Os/Schi/Ma.70



Name: geb: Datum:

Zielpunktieren



Anzahl: Zeit: Fehler: